



Università di Foggia



**Corso di Dottorato in
Learning Sciences and Digital Technologies
XXXVIII ciclo**

**ATTIVITÀ FISICA E
INCLUSIONE SOCIO-EDUCATIVA**

Analisi teoriche ed evidenze empiriche su popolazioni universitarie, con disabilità e vulnerabili in un'ottica socio-ecologica di promozione di sani stili di vita e benessere

Tutor
Prof. Tommaso Fratini

Co-tutor
Prof. Giovanni Messina

Dottoranda
Mariasole Antonietta
Guerriero
matr. 604371

INTRODUZIONE	4
---------------------------	----------

CAPITOLO 1 -ATTIVITÀ FISICA, SALUTE ED INCLUSIONE: UN PARADIGMA SOCIALE E DI CURA NEL PANORAMA NAZIONALE E INTERNAZIONALE.....	6
---	----------

1.1 La sedentarietà come problema globale di salute pubblica	6
1.1.1 Linee Guida OMS e raccomandazioni 2020	8
1.1.2 La situazione in Italia: tra dati allarmanti e sbocchi futuri	12
1.1.3 Rischi e conseguenze dell'inattività fisica	14
1.1.5. Il carico sanitario: prevenzione e conseguenze	17
1.1.6 I costi del SSN italiano	18
1.1.6 L'accesso al movimento è un diritto: normative di riferimento	20
1.1.7 Popolazioni speciali e disuguaglianze: l'ombra invisibile dell'inaccessibilità	22
1.1.8 La risposta globale e le politiche di promozione	24
2.1 Il modello socio-ecologico	26
2.1.1 I livelli del modello socio-ecologico: dal sistema di Bronfenbrenner alla declinazione di McLeroy	28
2.1.2 Dalla teoria del modello socio-ecologico all'applicazione in ambito di salute: come il modello si lega all'accesso all'attività fisica.....	31
3.1Tecnologie e attività fisica, un ostacolo al benessere o un'opportunità?	36
3.1.1 Chatbot e agenti conversazionali	36
3.1.2 mHealth e digital coaching	37
3.1.3 Exergames e gamification	38
3.1.4 Wearables, sensori e deep learning	38
3.1.5 Tecnologie predittive e IA applicata alla salute	39
4. Domande di ricerca popolazioni target.....	40

CAPITOLO 2 - BENESSERE, SALUTE MENTALE E ATTIVITÀ FISICA: UN'INDAGINE SUGLI STILI DI VITA DELLA POPOLAZIONE UNIVERSITARIA	41
--	-----------

2.1 Introduzione	41
2.2 Relazione tra stili di vita sedentari, stress e attività fisica nella popolazione universitaria: scoping review con PRISMA checklist (PRISMA-ScR)	46
2.2.1 Materiali e metodi	46
2.2.2 Risultati	52

2.2.3 Discussioni.....	53
2.3 Stress negli studenti universitari e il ruolo positivo dell'attività fisica per migliorare il benessere: una literature review	57
2.4 Integrazione dell'uso dell'intelligenza artificiale (IA) per promuovere l'attività fisica: gli effetti sullo stile di vita e sul rendimento accademico degli studenti universitari. Una revisione della letteratura	69
2.5 Attività fisica e intelligenza artificiale	82
CAPITOLO 3 - ATTIVITÀ FISICA E INCLUSIONE CON DISABILITÀ SENSORIALI: SPERIMENTAZIONE DIRETTA IN SCUOLE SPECIALI	99
3.1 Introduzione	99
3.2 Interventi di equilibrio e pliometria per studenti con disabilità visiva: uno studio condotto in una scuola speciale in Romania	101
3.2.1 Domande di ricerca e obiettivi	101
3.2.3 Materiali e metodi	104
3.2.4 Risultati e analisi statistica	109
3.2.5 Discussioni.....	113
3.3 Interventi di equilibrio ed elementi della danza in studenti con disabilità uditiva all'interno di una scuola speciale in Romania	116
3.3.1 Domande di ricerca e obiettivi	118
3.3.2 Materiali e metodi	120
3.3.3 Risultati e analisi statistica	121
3.3.4 Discussioni.....	125
CAPITOLO 4 - INDAGINI E STUDI DI CASO DI POPOLAZIONI FRAGILI E CONTESTI EDUCATIVI DIFFICILI: ATTIVITÀ FISICA IN UN'OTTICA DI TERZA MISSIONE.....	128
4.1 Stili di vita e abitudini motorie in un centro semi-residenziale per soggetti con dipendenze: un'indagine preliminare	129
4.1.1 Contesto e metodi	130
4.1.2. Primi risultati dell'indagine	132
4.1.3 Discussioni	134
4.2. Attività motoria e inclusione nei contesti difficili: esperienza su territorio	135
4.2.1 Contesto e metodi	135

4.2.2 Risultati principali	136
4.2.3 Discussione	136
CAPITOLO 5 - PROGRESSO E DINAMISMO TECNOLOGICO: UN ASSIST ALLA SEDENTARIETÀ O UN'OPPORTUNITÀ DI EQUITÀ E ACCESSIBILITÀ?.....	137
5.1 La trasformazione digitale e la salute pubblica	138
5.2 La revisione sistematica sull'intelligenza artificiale e l'attività fisica	138
5.2.1 Metodologia.....	139
5.2.2 Risultati	140
5.2.3 Discussione	141
5.3 Game-Based Learning e alfabetizzazione alimentare.....	142
5.3.1 Metodologia.....	142
5.3.2 Risultati	142
5.3.3 Discussione	143
5.4 Discussione	143
DISCUSSIONI FINALI	144
CONCLUSIONI	170
APPENDICI	172
BIBLIOGRAFIA.....	231
ALTRE PUBBLICAZIONI DELL'AUTRICE.....	259
POSTER PRESENTATI DALL'AUTRICE	260

Introduzione

Negli ultimi decenni il concetto di salute ha progressivamente abbandonato la sua definizione riduttiva come mera assenza di malattia, per assumere una dimensione più complessa, dinamica, relazionale. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2020) definisce la salute come “uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale”, richiamando la necessità di politiche e pratiche orientate non solo alla cura ma alla promozione del benessere e dell'equità. In questo quadro, l'attività fisica rappresenta un determinante di salute cruciale, ma anche un campo di tensioni e contraddizioni: da un lato è riconosciuta come strumento di prevenzione e longevità, dall'altro rimane disegualmente distribuita, riflettendo differenze di genere, età, condizione economica e contesto territoriale (ISTAT, 2025).

La tesi nasce dal bisogno di esplorare l'attività fisica non soltanto come comportamento individuale, ma come fenomeno sociale, educativo e politico in grado di incidere sulla qualità della vita e di ridurre le disuguaglianze di accesso al benessere. Tale prospettiva si radica nel paradigma socio-ecologico (Bronfenbrenner, 1979; McLeroy et al., 1988), che considera i comportamenti di salute come il prodotto di interazioni multilivello fra individuo, ambiente, comunità e politiche pubbliche. L'inattività fisica, in questa visione, non è semplicemente una mancanza di volontà, ma il risultato di contesti che ostacolano la partecipazione limite alla possibilità di movimento.

Il percorso di ricerca si è articolato in cinque aree tematiche principali.

Nel primo capitolo, la sedentarietà è affrontata come problema strutturale, con una lettura dei dati internazionali e nazionali che evidenzia la correlazione tra inattività, disuguaglianze territoriali e condizioni socioeconomiche. L'analisi mette in luce la necessità di politiche integrate capaci di considerare l'attività fisica come diritto di cittadinanza e componente essenziale del benessere collettivo.

Il secondo capitolo approfondisce il legame tra attività fisica, salute mentale e popolazione universitaria. Attraverso una revisione della letteratura e una scoping review (Guerriero et al., 2024), la ricerca mostra come il movimento, quando inserito in pratiche relazionali e contesti educativi favorevoli, agisca come fattore protettivo per la salute psicologica e il rendimento accademico. L'università è così interpretata come luogo di promozione del benessere integrale, in cui la cura del corpo diventa parte della formazione intellettuale e civica.

Il terzo capitolo è dedicato alla disabilità sensoriale e alla funzione inclusiva dell'attività motoria. Le evidenze empiriche dimostrano che il movimento, adattato e condiviso, costituisce un'infrastruttura di autonomia e partecipazione, restituendo al corpo una funzione comunicativa e relazionale. L'educazione motoria inclusiva è proposta come pratica di giustizia, non come semplice compensazione.

Il quarto capitolo esplora l'attività fisica nei contesti di fragilità e marginalità, in particolare nei centri semi-residenziali per persone con dipendenze. Qui il movimento emerge come strumento di co-terapia e di ricostruzione identitaria: un mezzo per riappropriarsi del corpo, ristabilire routine e ritrovare una dimensione di appartenenza e cura.

Infine, il quinto capitolo introduce una riflessione critica sul ruolo delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale nella promozione del benessere. Il digitale, se progettato con criteri di equity-by-design, può ampliare le opportunità di accesso e personalizzazione; ma se basato su modelli esclusivi o algoritmi non inclusivi, rischia di rafforzare le disuguaglianze.

In sintesi, questa tesi si propone di **riconnettere il corpo alla società**, il movimento all'equità, e la tecnologia all'educazione. Il suo contributo originale risiede nell'aver integrato evidenze empiriche, riflessioni teoriche e prospettive interdisciplinari per delineare un modello di promozione del benessere fondato sulla giustizia, l'accessibilità e la sostenibilità. In un mondo in rapido

cambiamento, dove il rischio è che la salute diventi privilegio di pochi, il movimento resta un atto di libertà e un diritto universale: la forma più semplice e profonda di partecipazione alla vita collettiva.

CAPITOLO 1 -Attività fisica, salute ed inclusione: un paradigma sociale e di cura nel panorama nazionale e internazionale

1.1 La sedentarietà come problema globale di salute pubblica

La sedentarietà è ormai riconosciuta come una delle principali minacce per la salute pubblica globale nonché una delle maggiori sfide per il mantenimento della salute (El Kirat et al., 2024). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) l'ha definita un “killer silenzioso” e una delle principali sfide del XXI secolo (WHO, 2018; Bull et al., 2020). Le statistiche sono allarmanti: circa 1 adulto su 4 non raggiunge i livelli minimi di attività fisica raccomandati, mentre oltre l'80% degli adolescenti non svolge la quantità giornaliera consigliata di almeno 60 minuti di attività moderata-vigorosa (Bull et al., 2020).

Il primo interrogativo che emerge è dunque: i livelli minimi raccomandati dall'OMS – esposti di seguito – sono davvero irraggiungibili? O, piuttosto, la radice della sedentarietà risiede in fattori socioculturali più profondi che hanno trasformato la società contemporanea in una realtà dinamica tecnologicamente, ma progressivamente immobile nella sua dimensione corporea?

In effetti, la sedentarietà non è solo il risultato di una mancata adesione a linee guida, ma riflette la trasformazione degli stili di vita contemporanei, caratterizzati da un crescente uso delle tecnologie digitali, dall'automazione del lavoro e dalla riduzione degli spazi di movimento. Una recente analisi sottolinea come la combinazione tra uso massivo di dispositivi digitali e comportamenti sedentari stia ridefinendo le abitudini quotidiane, richiedendo approcci innovativi che integrino interventi educativi con strumenti di digital health e intelligenza artificiale per contrastare l'inattività (Hammad et al., 2025).

Le conseguenze della sedentarietà non riguardano solo la salute fisica, ma anche quella psichica e sociale. Una scoping review di El Kirat, aggiornata ai dati del 2024, ha stimato che la mancanza di attività fisica è responsabile di circa 1,6 milioni di morti attribuibili a malattie non trasmissibili ogni anno e di un onere economico pari a 54 miliardi di dollari in costi sanitari diretti e 14 miliardi di dollari in perdita di produttività (El Kirat et al., 2024).

Questi dati si sommano alle evidenze relative a gruppi specifici. Negli studenti universitari, ad esempio, la sedentarietà si associa a maggiori livelli di ansia, depressione e stress (Guerriero et al., 2025), mentre nei bambini italiani le indagini OKkio alla Salute 2023 segnalano livelli allarmanti di sovrappeso e obesità già in età scolare (ISS, 2025).

Alla luce di queste evidenze, la sedentarietà non può più essere interpretata solo come “assenza di movimento”, ma come un determinante sociale di salute, radicato in cambiamenti tecnologici, culturali ed economici, che produce effetti negativi tanto sul corpo quanto sulla mente e comporta un peso crescente sui sistemi sanitari e sulle economie nazionali.

In aggiunta a questo, la pandemia di COVID-19 ha radicalmente cambiato il concetto di movimento e quotidianità, facendo entrare nelle

case abitudini sempre più sedentarie, lavori da remoto, ridimensionamento e chiusura degli spazi, paura della relazione sociale; questo ha inevitabilmente comportato un cambiamento degli stili di vita e le conseguenze continuano a persistere e a sopravvivere. Inoltre, le raccomandazioni e le Linee Guida dell'OMS non sono aggiornate dal 2020, anno della pandemia, lasciando di fatto un gap che ad oggi non risponde ancora alle nuove esigenze di un mondo post pandemico.

Seppure ciò è vero, le Linee Guida e le raccomandazioni si possono ritenere di per sé utili, sufficienti o non abbastanza adeguate a raggiungere gli obiettivi di movimento della popolazione? E gli obiettivi di inclusione ed equità, di accessibilità a spazi ed attività fisica, le pari opportunità per le diverse popolazioni, la cura delle future popolazioni adulte sono oggi raggiungibili?

La sedentarietà non è dunque soltanto una mancata adesione a linee guida internazionali, ma un fenomeno che riflette la trasformazione degli stili di vita contemporanei, in cui fattori individuali, ambientali, culturali e politici interagiscono. Per comprendere appieno tale complessità, questa tesi adotterà il modello socio-ecologico come cornice teorica: una prospettiva che, partendo dal lavoro di Bronfenbrenner e adattata da McLeroy e colleghi negli anni Ottanta, consente di leggere l'inattività come il risultato di determinanti stratificati e interdipendenti.

Di seguito saranno affrontati i benefici dell'attività fisica e del movimento, la normativa di riferimento, i rischi della sedentarietà sulla salute e i costi per il sistema sanitario nonché le ricadute educative.

1.1.1 Linee Guida OMS e raccomandazioni 2020

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha aggiornato nel 2020 le proprie linee guida sull'attività fisica e il comportamento sedentario, con un approccio che copre l'intero arco di vita e specifici sottogruppi di

popolazione, incluse persone con disabilità e condizioni croniche. Tali raccomandazioni rappresentano uno standard di riferimento internazionale per la promozione della salute pubblica. Di seguito le indicazioni per le specifiche popolazioni:

- **Bambini e adolescenti (5–17 anni):** Si raccomanda un minimo di 60 minuti al giorno di attività fisica moderata-vigorosa, prevalentemente aerobica, da distribuire nell'arco della settimana, limitare il tempo sedentario, in particolare quello legato a schermi a fini ricreativi. I benefici includono miglioramenti nella fitness cardiorespiratoria e muscolare, salute metabolica (pressione, lipidi, insulina), salute ossea, funzioni cognitive (memoria, funzioni esecutive, rendimento scolastico) e salute mentale, con riduzione dei sintomi depressivi.
- **Giovani adulti e adulti (18–64 anni):** Gli adulti dovrebbero svolgere 150–300 minuti di attività fisica aerobica di intensità moderata a settimana, oppure 75–150 minuti di attività vigorosa, o un equivalente combinato. Ogni incremento, anche minimo, di attività produce benefici: riduzione della mortalità generale, del rischio di malattie cardiovascolari, diabete di tipo 2 e tumori, oltre a effetti positivi su ansia, depressione, sonno e funzioni cognitive. È inoltre fortemente raccomandato ridurre il tempo sedentario, sostituendolo con movimento anche leggero.
- **Anziani (65 anni e oltre):** Le raccomandazioni sono analoghe a quelle degli adulti, ma si aggiunge l'indicazione a svolgere attività multicomponente (equilibrio, forza, resistenza) almeno tre volte a settimana, per ridurre il rischio di cadute e mantenere la funzionalità.
- **Persone con disabilità:** Le linee guida ribadiscono che le persone con disabilità traggono benefici simili, se non maggiori, dall'attività fisica rispetto alla popolazione generale.

- **Bambini e adolescenti con disabilità:** raccomandati almeno 60 minuti al giorno di attività moderata-vigorosa, con attività di rafforzamento osseo-muscolare almeno tre volte a settimana, e limitazione del tempo sedentario.
- **Adulti con disabilità:** raccomandati 150–300 minuti a settimana di attività aerobica moderata, o 75–150 minuti vigorosa, più attività di rafforzamento due volte a settimana.

I benefici includono miglioramenti nella funzione fisica, nella qualità della vita, nelle capacità cognitive e nella salute mentale (ad esempio in persone con sclerosi multipla, lesioni midollari, schizofrenia o disabilità intellettive).

L'OMS sottolinea che anche muoversi per piccole quantità di attività fisica è meglio che non fare alcun movimento ("every move counts"), e che gli adattamenti vanno calibrati sulle capacità individuali.

Le linee guida OMS del 2020 si inseriscono pienamente nel quadro strategico delineato dal Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030 (WHO, 2019), che ha fissato l'obiettivo di ridurre del 15% i livelli globali di inattività fisica entro il 2030 (WHO, 2019). Le raccomandazioni operative del documento del 2020 traducono questa visione in indicazioni pratiche per individui e gruppi specifici di popolazione. Il GAPPA individua quattro pilastri fondamentali: creare società più attive, promuovere ambienti favorevoli, sviluppare persone più attive e rafforzare i sistemi di governance. Le linee guida contribuiscono a questo quadro fornendo evidenze scientifiche aggiornate sul rapporto dose-risposta tra attività fisica e salute, chiarendo che benefici misurabili si ottengono a tutte le età, e ribadendo la necessità di approcci multisettoriali. In questo senso, il legame tra GAPPA e le raccomandazioni 2020 non è solo tecnico ma anche politico: si tratta di strumenti complementari per guidare governi, scuole e comunità verso

l'attuazione di politiche integrate di promozione della salute. Nonostante gli obiettivi fissati, i dati mostrano che i progressi sono stati minimi: la prevalenza mondiale dell'inattività tra adulti è rimasta stabile intorno al 27,5% dal 2001 al 2016 (Guthold et al., 2018).

Dopo un miglioramento costante dell'aspettativa di vita in salute (HALE) fino al 2019 (World Health Statistics, 2025), la pandemia di COVID-19 ha rallentato i progressi e ha messo in evidenza la vulnerabilità dei sistemi sanitari, con rischi crescenti di diabete e malattie croniche nei Paesi a basso reddito (WHO, 2025).

La pandemia da COVID-19 ha accelerato dinamiche già in atto nel campo degli stili di vita, contribuendo a modificare in modo significativo le modalità di accesso e le motivazioni legate alla pratica dell'attività fisica. Da un lato, il lockdown e le restrizioni hanno ridotto drasticamente le occasioni di movimento, facendo crescere il tempo sedentario e amplificando le disuguaglianze già esistenti. Una review recente ha mostrato come la riduzione delle opportunità di socializzazione e la chiusura degli spazi pubblici abbiano inciso in maniera sproporzionata sulle fasce socio-economiche più vulnerabili, che già incontravano barriere ambientali e culturali alla pratica motoria (Malkowski et al., 2025).

Parallelamente, sono emersi anche nuovi enabler: alcune persone hanno scoperto forme alternative di attività fisica, come l'esercizio domestico o il camminare negli spazi di prossimità, sottolineando l'importanza di fattori motivazionali intrinseci e del sostegno sociale (Martins et al., 2021). La letteratura conferma che variabili psicologiche come l'autoefficacia e la percezione dei benefici giocano un ruolo chiave, ma devono essere lette alla luce di condizioni strutturali ed economiche che ne facilitano o ostacolano l'espressione (Cerin et al., 2010).

Infine, studi condotti dopo la pandemia sottolineano che l'accesso equo all'attività fisica richiede politiche capaci di affrontare barriere materiali – trasporti, sicurezza degli spazi, costo delle attività – e culturali, come la mancanza di conoscenza delle linee guida e la bassa priorità attribuita al movimento nella vita quotidiana (Martins et al., 2021). In questo senso, il cambiamento degli stili di vita non può essere ridotto a scelte individuali, ma va compreso come il risultato dell'interazione complessa tra motivazioni personali e condizioni socio-ecologiche.

La sedentarietà, quindi, non è solo un comportamento individuale, ma un fenomeno sociale e culturale, radicato nei modelli di urbanizzazione, nei cambiamenti dello stile di vita e nelle trasformazioni tecnologiche.

Alla luce di questi dati e di questa situazione globale, questo lavoro di tesi pone il suo focus sulle popolazioni più vulnerabili o fragili, guardando innanzitutto alla situazione attuale italiana.

1.1.2 La situazione in Italia: tra dati allarmanti e sbocchi futuri

Il quadro italiano riflette, in modo amplificato, le tendenze internazionali sulla sedentarietà. Secondo i dati ISTAT 2025, circa 18,8 milioni di persone, pari al 32,8% della popolazione dai 3 anni in su, si dichiarano completamente sedentarie, mentre il 62,5% non pratica alcuna attività sportiva in modo continuativo. Questo dato aggregato nasconde forti differenze per fascia d'età, genere e territorio.

L'indagine OKkio alla Salute 2023, condotta dall'Istituto Superiore di Sanità, mostra una situazione critica già nelle età precoci: il 19% dei bambini di 8–9 anni è in sovrappeso e il 9,8% è obeso, con prevalenze più elevate al Sud rispetto al Nord. Inoltre, il 45% trascorre oltre due ore al giorno davanti a TV, videogiochi o altri schermi, e circa il 10,9% salta la colazione quotidiana, abitudine che si associa a comportamenti alimentari scorretti e a un rischio maggiore di obesità. Questi dati

evidenziano come la sedentarietà si radichi già nell'infanzia, intrecciandosi con l'uso eccessivo di tecnologie e con stili alimentari inadeguati.

La transizione verso l'adolescenza e la giovinezza segna un calo ulteriore dei livelli di attività fisica. Secondo ISTAT 2025, il tasso di abbandono sportivo aumenta sensibilmente: tra i 10 e i 24 anni, le ragazze lasciano lo sport in misura maggiore rispetto ai coetanei maschi (21,6% contro 15,1%), e in media un anno prima (14 anni contro 15). L'ingresso all'università rappresenta spesso un ulteriore fattore di rischio: lo studio di Donnelly et al. (2024) ha evidenziato come la sedentarietà degli studenti universitari si accompagni a stress, ansia e calo del benessere psicosociale.

La popolazione adulta italiana presenta i valori più alti di sedentarietà. ISTAT 2025 rileva che il fenomeno è fortemente influenzato da variabili socioeconomiche: il tasso di inattività fisica è significativamente più alto tra le persone con basso livello di istruzione o con difficoltà economiche. Inoltre, le differenze territoriali sono marcate: nel Nord-Est la quota di praticanti sport raggiunge il 43,9%, mentre nel Sud si ferma al 27,9%. Anche il divario di genere rimane evidente, con le donne meno attive rispetto agli uomini in tutte le fasce d'età.

Tra gli over 65, la sedentarietà diventa spesso condizione prevalente. Le cause principali, secondo ISTAT 2025, sono legate a problemi di salute, ridotta autonomia e mancanza di offerta di attività motorie adeguate. Tuttavia, numerosi studi dimostrano come programmi di attività fisica adattata possano ridurre il rischio di cadute, migliorare l'equilibrio, la qualità della vita e persino ridurre la spesa sanitaria pro capite.

La panoramica italiana mostra dunque un Paese in cui la sedentarietà è pervasiva e trasversale, ma con caratteristiche diverse a seconda dell'età:

- Nei bambini si manifesta una sedentarietà legata a uso eccessivo di schermi e cattive abitudini alimentari;
- Negli adolescenti c'è un maggiore abbandono precoce dello sport, soprattutto tra le ragazze e non sempre c'è possibilità di accesso a strutture e spazi;
- Nei giovani adulti e negli adulti la sedentarietà subisce una forte influenza di fattori socioeconomici e territoriali;
- Negli anziani, invece, l'inattività è condizionata da salute e mancanza di programmi adattati, tra cui anche assenza di spazi o di una visione ambientale adeguata.

Questi dati confermano la necessità di interventi differenziati per fascia d'età, capaci di promuovere il movimento come diritto di cittadinanza e come fattore di salute pubblica.

1.1.3 Rischi e conseguenze dell'inattività fisica

Conseguenze biomediche e malattie croniche

L'inattività fisica è un importante fattore di rischio modificabile per numerose malattie non trasmissibili (NCDs), incluse cardiopatie ischemiche, ictus, diabete di tipo 2 e alcune categorie di tumori (Bull, 2020).

Una revisione sistematica (Bourke et al., 2024) ha sottolineato che molti studi precedenti hanno addirittura sottostimato il reale impatto della sedentarietà, non considerando il legame con ulteriori fattori metabolici come ipertensione, dislipidemia e obesità.

Secondo stime globali, se i livelli di inattività non diminuiranno, entro il 2030 potremmo assistere a 500 milioni di nuovi casi di malattie croniche prevenibili, con un impatto devastante sia sulla qualità della vita delle persone che sulla sostenibilità dei sistemi sanitari (Costa Santos et al., 2022). L'inattività rappresenta già oggi la quarta causa principale di

morte al mondo, con milioni di anni di vita persi in termini di disabilità (DALYs) (WHO, 2018).

Dai dati di OKkio alla Salute 2023, in Italia, il 19% dei bambini di 8–9 anni è in sovrappeso e il 9,8% obeso, con prevalenze più alte al Sud. Il 45% trascorre oltre due ore al giorno davanti agli schermi e quasi l'11% salta la colazione (ISS, 2025). Questi dati confermano che la sedentarietà si radica precocemente nello stile di vita infantile, intrecciandosi con cattive abitudini alimentari.

Salute mentale e benessere psicosociale

Un aspetto innovativo delle Linee Guida 2020 è l'attenzione alla salute mentale e al benessere psicosociale. L'attività fisica regolare non solo riduce il rischio di ansia e depressione, ma migliora la qualità del sonno, le funzioni cognitive e la percezione di benessere soggettivo. Evidenze recenti dimostrano che anche quantità inferiori rispetto alle soglie raccomandate hanno effetti positivi, portando l'OMS ad affermare con forza che **“every move counts”**. Questo principio sposta l'attenzione da un approccio prescrittivo a uno inclusivo e realistico, incoraggiando le persone a ridurre il tempo sedentario e a sostituirlo con qualsiasi tipo di movimento, anche leggero. Il concetto è particolarmente rilevante in contesti educativi e lavorativi, dove pause attive, camminate brevi o attività quotidiane possono contribuire significativamente a migliorare la salute complessiva. L'idea che ogni movimento abbia valore costituisce un cambiamento culturale: non si tratta più di promuovere soltanto sport strutturati, ma di favorire una quotidianità “attiva” alla portata di tutti.

Accanto agli effetti biomedici, la sedentarietà è fortemente correlata con problemi di salute mentale. Evidenze crescenti mostrano che l'inattività si associa a livelli più elevati di ansia, depressione, stress e peggioramento della qualità del sonno (Guerriero et al., 2024, 2025).

In particolare, negli studenti universitari, la sedentarietà rappresenta un fattore di rischio cruciale. Una meta-analisi (Huang et al., 2024) ha rilevato che programmi di attività fisica riducono significativamente ansia (SMD -0.88), depressione (SMD -0.73) e stress (SMD -0.61). Donnelly et al. (2024) hanno confermato, con una revisione sistematica, che l'attività fisica negli universitari migliora la performance accademica e la qualità della vita complessiva.

Nei bambini e adolescenti, l'assenza di attività fisica ostacola lo sviluppo non solo fisico, ma anche socio-emotivo. Una revisione recente (Fu et al., 2025) mostra che la PA migliora autostima, competenze sociali e riduce ansia e depressione, con effetti particolarmente marcati negli adolescenti maschi e nella scuola secondaria.

Questi dati confermano che la sedentarietà non va intesa come semplice mancanza di movimento, ma come determinante multidimensionale che agisce sull'intero benessere psico-fisico-sociale della persona.

Corporeità, educazione e sedentarietà

Le linee guida OMS sottolineano con forza il valore inclusivo e di equità dell'attività fisica. L'accesso al movimento è un diritto di salute e deve essere garantito a tutti, indipendentemente da età, genere, status socioeconomico o presenza di disabilità. Le raccomandazioni sono infatti rivolte esplicitamente a gruppi spesso esclusi: bambini piccoli (<5 anni), anziani, donne in gravidanza e post-partum, persone con condizioni croniche e persone con disabilità. L'OMS ribadisce che i benefici dell'attività fisica sono universali, ma che permangono forti disuguaglianze di accesso legate a barriere ambientali, culturali ed economiche. Per questo motivo le linee guida invitano governi e istituzioni a progettare interventi mirati e ambienti inclusivi, in cui sia possibile praticare movimento in sicurezza e senza discriminazioni. Questo approccio non solo favorisce la salute individuale, ma

contribuisce anche alla coesione sociale, rendendo l'attività fisica uno strumento di giustizia ed equità. Accanto ai dati medici, le scienze motorie ci ricordano che il corpo non è solo un organismo biologico, ma anche un mezzo di espressione, apprendimento e relazione. Secondo Parlebas, il corpo è un “mezzo di comunicazione essenziale” che consente di scoprire l'ambiente, sviluppare competenze sociali ed emotive e costruire l'identità personale.

La sedentarietà, in questo senso, non riduce soltanto il benessere fisico, ma impoverisce la capacità di utilizzare il corpo come strumento educativo. La mancanza di movimento ostacola lo sviluppo dello schema corporeo, dell'immagine di sé e delle competenze relazionali che nascono dall'esperienza corporea. Le attività motorie, al contrario, promuovono cooperazione, autonomia, gestione delle emozioni e capacità di relazione.

In un'ottica pedagogica, la lotta alla sedentarietà non è quindi soltanto una questione di salute, ma di diritto all'educazione integrale della persona, perché attraverso il corpo si impara a relazionarsi, a comunicare e a sviluppare competenze trasversali.

Questi elementi educativi e culturali confermano che la sedentarietà non può essere ridotta a un comportamento individuale, ma deve essere compresa come un fenomeno che nasce dall'interazione tra fattori personali e strutturali. È proprio questa visione multilivello che orienta l'adozione del modello socio-ecologico come quadro teorico della presente tesi.

1.1.5. Il carico sanitario: prevenzione e conseguenze

L'inattività fisica ha un impatto economico relevantissimo. Nel 2013, i costi diretti sanitari globali della sedentarietà sono stati stimati in 53,8 miliardi di dollari, a cui si aggiungevano circa 14 miliardi di dollari per perdita di produttività (Ding et al., 2016).

Proiezioni più recenti sono ancora più drammatiche: senza interventi, entro il 2030 i sistemi sanitari dovranno sostenere costi pari a 520 miliardi di dollari, con 499 milioni di nuovi casi di malattie croniche (Costa Santos et al., 2022; Katzmarzyk, 2023).

Per alcuni autori, la sedentarietà è un fattore di impoverimento globale, che riduce capitale umano, risorse e contribuisce ad aumentare le disuguaglianze.

1.1.6 I costi del SSN italiano

La sedentarietà e l'obesità rappresentano due facce della stessa emergenza di salute pubblica, con ricadute rilevanti sul Servizio Sanitario Nazionale (SSN) e sull'economia del Paese. Già nel 2018, l'Istituto Superiore di Sanità stimava che l'incremento dei livelli di attività fisica avrebbe potuto ridurre la spesa sanitaria pubblica di circa 2,3 miliardi di euro all'anno (ISS, 2018). Tale cifra deriva dai costi diretti attribuibili a quattro patologie croniche maggiormente legate alla sedentarietà – diabete di tipo 2, coronaropatie, tumori del colon-retto e carcinoma mammario – che da sole generano oltre 1,6 miliardi di euro di spesa annua per il SSN (ISS, 2018).

Studi più recenti hanno confermato e localizzato ulteriormente questa evidenza. Un'analisi condotta nella Regione Veneto ha mostrato che programmi diffusi di attività fisica potrebbero determinare risparmi per il sistema sanitario regionale compresi tra 5,3 e 17,4 milioni di euro l'anno (Ortolan et al., 2022). Anche limitandosi agli scenari più conservativi, i dati suggeriscono che investimenti in promozione dell'attività fisica generano un ritorno economico netto e sostenibile.

Il peso economico della sedentarietà è amplificato dal legame con l'obesità. Uno studio nazionale di cost-of-illness ha stimato che nel 2020 i costi complessivi dell'obesità in Italia ammontavano a 13,34 miliardi di

euro: di cui 7,89 miliardi in costi diretti sanitari (farmaci, ospedalizzazioni, interventi chirurgici) e 5,45 miliardi in costi indiretti legati a ridotta produttività, assenteismo e presenteismo (d'Errico et al., 2022). Le malattie cardiovascolari rappresentano la voce principale, con 6,66 miliardi di euro, seguite dal diabete (0,65 miliardi) e da diversi tipi di tumore (0,33 miliardi) (d'Errico et al., 2022). Parallelamente, indagini nazionali mettono in evidenza che circa un terzo degli adulti italiani è sedentario, con prevalenze più alte nelle regioni meridionali e nelle fasce socialmente svantaggiate.

L'evidenza congiunta mostra dunque che la sedentarietà non è solo un fattore di rischio clinico, ma un determinante economico che grava sul bilancio pubblico e che potrebbe essere ridotto da politiche di prevenzione mirate. Ogni euro investito in programmi di attività fisica – a scuola, nei luoghi di lavoro e nelle comunità – ha il potenziale di ridurre in maniera significativa i costi futuri per il SSN, confermando la natura costo-efficace degli interventi di promozione del movimento.

Un altro fattore da considerare è quello della condizione socioeconomica e dei costi di accesso ad occasioni di movimento e salute. In Italia, le disuguaglianze economiche si riflettono direttamente nella salute: chi appartiene a famiglie con basso reddito o basso livello di istruzione ha più probabilità di essere sedentario e, di conseguenza, presenta un rischio maggiore di condizioni croniche, con un impatto pesante sul Servizio Sanitario Nazionale (ISTAT, 2025).

L'evidenza sui costi sanitari e sociali dell'inattività fisica mostra con chiarezza che non ci troviamo di fronte a scelte puramente individuali, ma a fallimenti di sistema. La sedentarietà produce costi ingenti perché i livelli organizzativi, comunitari e politici non riescono a generare ambienti favorevoli, accessibili e inclusivi. In questa prospettiva, i miliardi spesi dal SSN ogni anno non sono semplicemente imputabili a

scelte personali poco salutari, ma all'assenza di strategie multilivello capaci di modificare le condizioni sociali e ambientali che ostacolano il movimento.

1.1.6 L'accesso al movimento è un diritto: normative di riferimento

UN Convention on the Rights of the Child (CRC) – Articolo 31

Questa Convenzione riconosce il diritto del bambino al riposo, al tempo libero, al gioco e alle attività ricreative appropriate per la sua età (United Nations Convention on the Rights of the Child, 1989). Il Comitato ONU sui Diritti dell'Infanzia, nella *General Comment No. 17 (2013)*, sottolinea che ambienti sicuri e accessibili per il gioco sono essenziali per uno sviluppo sano e creativo. Questa cornice supporta l'idea che l'attività motoria sia parte integrante del diritto all'infanzia (Leone et al., 2016)

UNESCO International Charter of Physical Education, Physical Activity and Sport (2015)

Questo documento, aggiornamento della Carta del 1978, sancisce espressamente che *la pratica dell'educazione fisica, dell'attività fisica e dello sport è un diritto fondamentale per tutti* (Articolo 1). Promuove accesso inclusivo, non discriminazione e qualità educativa per ogni individuo, indipendentemente dalla sua condizione fisica o età (UNESCO, 2015).

Diritti specifici dell'infanzia nel contesto sportivo

L'Aspen Institute, tramite il progetto *Project Play*, ha formulato una vera e propria *Children's Bill of Rights in Sports*, riconoscendo che ogni bambino ha diritto a praticare sport in ambienti sicuri, con programmi educativi adeguati e con pari opportunità di crescita, indipendentemente da origine sociale o abilità.

Inclusione e disabilità

La Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità (CRPD, 2006) non menziona esplicitamente lo sport, ma promuove chiaramente il diritto alla non discriminazione e alla partecipazione piena nella vita sociale, compreso lo sport.

L'attività fisica e lo sport non sono semplici opzioni o privilegi: nell'ambito dei diritti umani rientrano come diritti fondamentali. La Convenzione ONU sui Diritti del Fanciullo (CRC) riconosce agli individui sotto i 18 anni il diritto al gioco, al riposo e alle attività ricreative appropriate (Art. 31), ribadito e articolato dal Comitato ONU nei suoi commenti interpretativi. Parallelamente, l'International Charter of Physical Education, Physical Activity and Sport dell'UNESCO (2015) afferma esplicitamente che "la pratica dell'educazione fisica, dell'attività fisica e dello sport è un diritto fondamentale per tutti" (UNESCO, 2015).

In ambito infantile, iniziative come il Children's Bill of Rights in Sports evidenziano il diritto di ogni bambino a praticare sport in ambienti sicuri, con leadership qualificata e pari accesso alle opportunità formative. Per le persone con disabilità, il principio cardine è la non discriminazione, sancito anche dalla CRPD: il cuore del diritto non è semplicemente partecipare, ma essere inclusi senza barriere e in modo significativo. Il riconoscimento dell'attività fisica e dello sport come diritti fondamentali è sancito da diversi strumenti internazionali e dichiarazioni. La Carta dei Diritti del Ragazzo nello Sport, afferma con chiarezza che tutti i bambini hanno diritto a praticare sport, divertirsi e giocare, vivere in un ambiente salutare, ricevere allenamento adeguato alla loro età e capacità, e soprattutto essere trattati con dignità. La Carta sottolinea inoltre il diritto a praticare in sicurezza, a competere con pari livello di abilità e ad avere la possibilità di diventare campioni "oppure di non esserlo". Questo documento non solo ribadisce l'accesso universale allo sport, ma

evidenzia la necessità che esso sia vissuto come esperienza educativa, sicura e rispettosa dei diritti dei minori.

Parallelamente, la Dichiarazione di Salamanca (UNESCO, 1994) estende il principio dell'inclusione educativa anche all'attività fisica, riaffermando che ogni bambino ha un diritto fondamentale all'educazione e che le scuole devono essere capaci di accogliere "tutti i bambini, in particolare quelli con bisogni educativi speciali". L'educazione fisica e motoria rientra a pieno titolo in questo quadro: una scuola realmente inclusiva è quella che garantisce spazi e attività motorie accessibili a tutti, superando barriere fisiche, sociali e culturali.

Il valore di questi documenti è duplice: da un lato ribadiscono che l'attività fisica non è un privilegio ma un diritto umano, dall'altro evidenziano che la sua negazione costituisce una forma di esclusione e discriminazione. In particolare, per i bambini con disabilità o provenienti da contesti svantaggiati, l'accesso all'attività motoria e allo sport diventa strumento essenziale per l'inclusione, lo sviluppo personale e la coesione sociale.

1.1.7 Popolazioni speciali e disuguaglianze: l'ombra invisibile dell'inaccessibilità

Gli studi sulle cosiddette "popolazioni speciali" – persone con disabilità, minoranze etniche, gruppi socioeconomicamente svantaggiati e studenti universitari – mostrano con evidenza che l'accesso al movimento non è distribuito equamente. Come sottolineato anche da McLeroy, i determinanti della salute non possono essere intesi in modo uniforme per tutte le popolazioni: barriere culturali, ambientali ed economiche si combinano in maniera diversa a seconda del gruppo di riferimento. Nei bambini con disabilità, ad esempio, la mancanza di spazi accessibili e attrezzature adeguate riduce drasticamente le opportunità motorie, indipendentemente dalla motivazione individuale (Hao & Razman,

2023). Negli studenti universitari, invece, il carico accademico, lo stress e l'assenza di politiche organizzative per il benessere si intrecciano a fattori individuali e interpersonali, generando livelli elevati di inattività (Guerriero et al., 2025).

L'impatto della sedentarietà è distribuito in modo diseguale. Secondo i dati OMS, le donne, le persone anziane, chi vive in aree urbane congestionate, chi appartiene a gruppi socio-economici svantaggiati o ha una disabilità, ha meno opportunità di movimento (WHO, 2018).

In molte città la carenza di spazi verdi, la scarsa sicurezza e la dipendenza dai trasporti motorizzati contribuiscono a rendere lo stile di vita sedentario una condizione quasi inevitabile. Ciò conferma che la sedentarietà è anche una questione di equità sociale: non tutti hanno le stesse possibilità di accesso a un ambiente che favorisca il movimento (Fermino, 2023).

A livello globale, numerosi dati ed evidenze mostrano che bambini e adulti con disabilità partecipano significativamente meno all'attività fisica rispetto ai coetanei normodotati. Gli studi di Li et al (2025) evidenziano che le barriere non sono solo di natura individuale, correlate ad esempio a limitazioni funzionali o ridotta auto-efficacia, ma spesso sono barriere di natura sociale e ambientale, come la carenza di spazi accessibili, attrezzature adeguate, costi accessibili (Guerriero et al., 2024, 2025) o programmi scolastici adattati. I dati di Hao e Razman (2023) riportano che studenti con disabilità intellettive dedicano il 22,9% del tempo all'attività fisica scolastica ad intensità moderata-vigorosa, a fronte del 50% raccomandato. Di fatto, si ha un incremento della sedentarietà e quindi di conseguenze a livello sanitario e psicologico.

Il contesto italiano non riporta purtroppo una situazione meno critica. Secondo il Rapporto BES dell'ISTAT del 2023, le persone sedentarie con

BES che non svolgono alcun tipo di movimento è pari al 34,2% della popolazione.

Il Rapporto Annuale ISTAT 2025 sottolinea inoltre che la prevalenza di patologie croniche tra le persone con disabilità sfiora l'88–90%, contro il 33% della popolazione generale, evidenziando un divario di salute strutturale (ISTAT, 2025). Anche la scuola riflette queste disuguaglianze: solo il 40,5% degli edifici scolastici risulta accessibile a studenti con ridotta mobilità, e meno del 2% dispone di ausili adeguati per studenti ciechi o ipovedenti (ISTAT, 2025).

Questi dati mostrano che, nonostante il 93% degli alunni con disabilità partecipi formalmente alle ore di educazione fisica curricolare, la qualità e la reale inclusione sono compromesse da barriere materiali e culturali. La sedentarietà in questa popolazione non è quindi un semplice comportamento individuale, ma il risultato di una esclusione strutturale: ambienti inadeguati, disuguaglianze socioeconomiche e scarsa accessibilità ostacolano il diritto al movimento, aggravando la vulnerabilità sanitaria e sociale.

1.1.8 La risposta globale e le politiche di promozione

La comunità internazionale ha riconosciuto l'urgenza di intervenire. Il Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030 (GAPPA) individua quattro pilastri per contrastare la sedentarietà:

- Società più attive (cultura del movimento, campagne di sensibilizzazione);
- Ambienti più favorevoli (spazi verdi, mobilità attiva, scuole e luoghi di lavoro attenti al movimento);
- Persone più attive (educazione, programmi di promozione, inclusione di gruppi vulnerabili);
- Sistemi più forti (governance, monitoraggio, collaborazione multisettoriale) (WHO, 2018).

La sedentarietà è un fenomeno complesso, al tempo stesso biomedico, psicologico, sociale ed educativo. È causa di malattie croniche, disturbi mentali, costi sanitari ed economici enormi, e accentua le disuguaglianze sociali. Ma è anche perdita di corporeità, di possibilità educative e relazionali, di strumenti di espressione del sé. Contrastarla richiede un approccio integrato che unisca politiche sanitarie, educative e territoriali, in linea con la visione socio-ecologica promossa dall'OMS.

Un passaggio di particolare rilievo per il contesto nazionale è rappresentato dalla recente modifica dell'articolo 33 della Costituzione italiana, avvenuta con la Legge costituzionale n. 1 del 2023. Per la prima volta, la Carta fondamentale delinea esplicitamente il valore dell'attività sportiva, stabilendo che «*La Repubblica riconosce il valore educativo, sociale e di promozione del benessere psicofisico dell'attività sportiva in tutte le sue forme*». L'introduzione di questo comma sancisce lo sport non più soltanto come fenomeno culturale o competizione, ma come diritto riconosciuto e tutelato. La scelta del termine "riconosce" sottolinea che l'attività sportiva è una realtà già esistente nella società civile, che lo Stato è chiamato a valorizzare e garantire. Questo riconoscimento costituzionale assume quindi un significato di grande portata pedagogica e sociale: da un lato, lo sport viene affermato come strumento di formazione della persona e di coesione comunitaria; dall'altro, come leva di promozione del benessere psicofisico, in linea con le evidenze scientifiche e con i principi sanciti dai documenti internazionali sui diritti umani e sull'inclusione

2.1 Il modello socio-ecologico

I paragrafi precedenti mostrano come l'individualità del soggetto inserito in un macro-contesto, risponda di fatto ad una serie di fattori intrinseci ed estrinseci che si esplicano non solo nella propria azione interna di individuo, trainata o meno dal motus personale, ma anche e soprattutto da sovrastrutture esterne; l'ambiente di inserimento, i fattori contestuali e le relazioni creano e completano l'agire della persona e gli strumenti che questa è in grado di poter possedere, non possedere o realizzare.

L'ambiente rappresenta, quindi, non una cornice di inserimento delle vite individuali in modo asettico e separato quanto una rete netta e fitta di interconnessioni in cui la cultura, i contesti fisici, le barriere sociali e culturali creano la struttura di vita di una persona.

L'analisi dei comportamenti di salute soprattutto, con particolare attenzione all'elemento del movimento e dell'attività fisica, richiede un approccio che superi la dimensione dell'individuo per considerare la complessità delle influenze esercitate da fattori sociali, culturali, ambientali e politici. Il modello socio-ecologico rappresenta uno dei quadri teorici più utilizzati per comprendere il comportamento umano in relazione ai molteplici contesti nei quali esso si sviluppa e affonda le sue radici nei lavori di Urie Bronfenbrenner. Nel volume *The Ecology of Human Development* (1979), l'autore proponeva (in un visione quanto più futuristica e lungimirante) un quadro concettuale in cui lo sviluppo umano è il risultato dell'interazione continua tra l'individuo e i molteplici contesti in cui questi è inserito, rappresentati da sistemi annidati – microsistema, mesosistema, esosistema e macrosistema – che, in una rappresentazione grafica di cerchi concentrici, hanno impatto sulla crescita e sul comportamento della persona (Bronfenbrenner, 1979). L'autore sottolineava che non è possibile comprendere appieno lo sviluppo umano se lo si considera avulso dal contesto: famiglia, scuola,

relazioni con i propri pari, comunità e assetti socio-politici costituiscono variabili interdipendenti, che possono divenire barriere o facilitatori dello sviluppo di comportamenti più o meno salutari.

Da queste basi ha poi strutturato il proprio lavoro McLeroy, che ha di fatto formalizzato il concetto del modello socio-ecologico (SEM) e ha sviluppato il lavoro di Urie Bronfenbrenner per applicarlo al contesto della promozione della salute. Negli anni ottanta, McLeroy e colleghi hanno individuato cinque livelli di influenza:

1. **Fattori individuali:** conoscenze, atteggiamenti, competenze;
2. **Relazioni interpersonali:** famiglia, reti sociali, amici, docenti, figure educative;
3. **Contesti organizzativi:** scuole, luoghi di lavoro, istituzioni, luoghi di apprendimento informale;
4. **Comunità:** strutture, servizi, norme culturali;
5. **Politiche pubbliche:** leggi, regolamenti, linee guida.

L'assunto centrale del lavoro di McLeroy è che gli interventi con maggiore efficacia siano quelli che hanno la capacità di agire, per progettazione interna, su più livelli contemporaneamente, piuttosto che limitarsi a modificare la motivazione o le abitudini individuali. Un approccio olistico, che guardi all'individuo come ad un insieme di fattori che ne generano abitudini e azioni, in cui l'intervento su più fronti può generare cambiamenti più forti e duraturi. Non agire sull'ambiente limita l'impatto dell'azione, seppur questa avesse esito positivo, per lo scontro inevitabile con le stesse barriere d'origine. Questo approccio permette di identificare punti di intervento su più livelli contemporaneamente, riconoscendo che la salute e i comportamenti non sono il frutto di scelte esclusivamente individuali, ma emergono da un sistema complesso di influenze interdipendenti (Kilanowski, 2017; Cholley-Gomez et al., 2023)

Un aspetto rilevante del contributo di McLeroy e colleghi è, inoltre, l'attenzione alla necessità di adattare gli interventi in riferimento alla popolazione e ai gruppi sociali target, riconoscendo ed evidenziando che le influenze ambientali e sociali non possono essere le stesse per tutti. Questa osservazione chiama ancora di più a responsabilità tutte le figure all'interno di una comunità. Gli autori sottolineano che i programmi di promozione della salute devono essere quanto più sensibili alle differenze culturali, etniche, di genere, di età e di funzionalità poiché tali variabili possono determinare barriere alla pratica dell'attività fisica o divenire invece opportunità.

Le popolazioni speciali, come persone con disabilità, minoranze etniche, gruppi con svantaggi socioeconomici, soggetti in contesti a rischio, popolazioni più vulnerabili o fragili a livello anche di salute mentale, richiedono quindi strategie mirate, targettizzate, capaci di agire simultaneamente sul livello della persona, su quello interpersonale e su quello ambientale di comunità (McLeroy et al., 1988).

In sintesi, il modello socio-ecologico si configura come una cornice teorica multilivello e dinamica, che unisce la prospettiva di Bronfenbrenner sullo sviluppo umano a quella di McLeroy per la salute pubblica. La sua forza risiede nella capacità di fornire una visione olistica dei determinanti di salute, superando la riduzione al solo individuo e mettendo in luce l'importanza delle connessioni tra ambienti personali, sociali, organizzativi e politici.

2.1.1 I livelli del modello socio-ecologico: dal sistema di Bronfenbrenner alla declinazione di McLeroy

Il modello socio-ecologico, come affrontato poc'anzi, nasce da una suddivisione del sistema di vita dell'individui in diversi sottosistemi, arricchito e sviluppato poi dal lavoro di McLeroy che individua invece

cinque livelli di influenza dell'ambiente sui determinanti di salute degli individui. Di seguito saranno descritti nel dettaglio i sistemi e livelli.

Primo livello:

A livello intrapersonale, il modello richiama l'attenzione sulle caratteristiche dell'individuo come l'età, il genere, le credenze, le conoscenze e le abilità che influenzano in modo diretto le scelte comportamentali, le abitudini e le motivazioni (McLeroy et al., 1988; Kilanowski, 2017). Bronfenbrenner inquadra questo livello nel concetto di microsistema, ovvero l'ambiente immediato di vita, quello della quotidianità, dei ruoli e relazioni dirette (Bronfenbrenner, 1979). Le ricerche mostrano che, pur essendo fondamentali, tali fattori individuali non sono sufficienti a spiegare la persistenza dei comportamenti: occorre considerarli come parte di un sistema più ampio, che interagisce con stimoli sociali e ambientali (Cholley-Gomez et al., 2023).

Secondo livello:

Nel livello interpersonale ci sono invece le reti sociali primarie, quelle più prossime, tra cui familiari, amici, docenti, colleghi, educatori, che forniscono supporto e formazione o, al contrario, possono essere barriere a scelte salutari o inclusive. Questo livello contiene quindi connessioni che rientrano nel microsistema ma che si estendono al mesosistema, dove le interazioni fra ambienti più o meno prossimi, hanno ruolo e influenza (Kilanowski, 2017). McLeroy lo definisce come l'insieme di relazioni formali e informali che forniscono supporto, modelli di ruolo e risorse. La letteratura mostra come la qualità delle relazioni sociali possa incidere profondamente sulla salute: il supporto dei pari, le norme culturali condivise, e il sostegno degli insegnanti o dei colleghi rappresentano determinanti potenti dei comportamenti salutari. È necessario quindi spostarsi su network sociali come strutture organizzate, capaci di generare norme e identità collettive (McLeroy et al., 1988).

Terzo livello:

Al terzo livello, organizzativo, ci sono invece le istituzioni come le scuole, i luoghi di lavoro, le università, le associazioni, i luoghi di aggregazione o apprendimento informale e i servizi. Per McLeroy questo è il contesto in cui norme, regole e risorse possono diventare opportunità o ostacolo per la salute (Hu et al). Bronfenbrenner li colloca tra micro- e mesosistema, sottolineando come le organizzazioni definiscano regole, routine e opportunità che influenzano la vita quotidiana (Kilanowski, 2017).

Quarto livello:

Il livello comunitario si estende alle caratteristiche più ampie della comunità e dell'ambiente costruito. È rappresentato dal quartiere e dalle sue caratteristiche, dall'ambiente costruito e dalle reti sociali più ampie. A questi, Bronfenbrenner attribuisce la posizione all'interno dell'ecosistema, ovvero contesti in cui l'individuo non è direttamente coinvolto ma che influenzano in modo significativo la sua vita e i suoi comportamenti (es. luogo lavoro genitori, condizione socio-economica del quartiere, livelli di sicurezza, spazi). McLeroy ne evidenzia due dimensioni principali: i rapporti tra organizzazioni e istituzioni in un dato territorio, e le condizioni sociali e ambientali che definiscono l'accesso a risorse e Servizi. Ad esempio, studi recenti hanno mostrato che interventi comunitari multicomponenti, che agiscono su scuole, famiglie e associazioni locali, sono più efficaci nel modificare i comportamenti sedentari nei bambini rispetto a interventi mirati solo all'individuo (Cholley-Gomez et al., 2023).

Quinto livello:

Infine, Bronfenbrenner individua il macrosistema in cui si inserisce il livello politico e quindi le leggi, i valori culturali, le ideologie che definiscono di fatto lo sviluppo di tutti gli altri livelli. Bronfenbrenner

sottolinea come le culture e sottoculture possano determinare i modelli di interazione dei contesti. McLeroy lo definisce come il livello delle public policies, comprendente leggi, regolamenti, linee guida e strategie nazionali o internazionali. Questo livello ha un ruolo cruciale perché può generare cambiamenti strutturali duraturi: politiche fiscali, regolamentazioni urbanistiche, linee guida nazionali per la salute pubblica e campagne educative hanno dimostrato di avere un impatto significativo sui comportamenti di popolazione (McKinlay & McKinlay, 1977; WHO, 2018). Tuttavia, McLeroy avverte che le politiche rischiano di fallire se non includono i gruppi più vulnerabili, come minoranze,

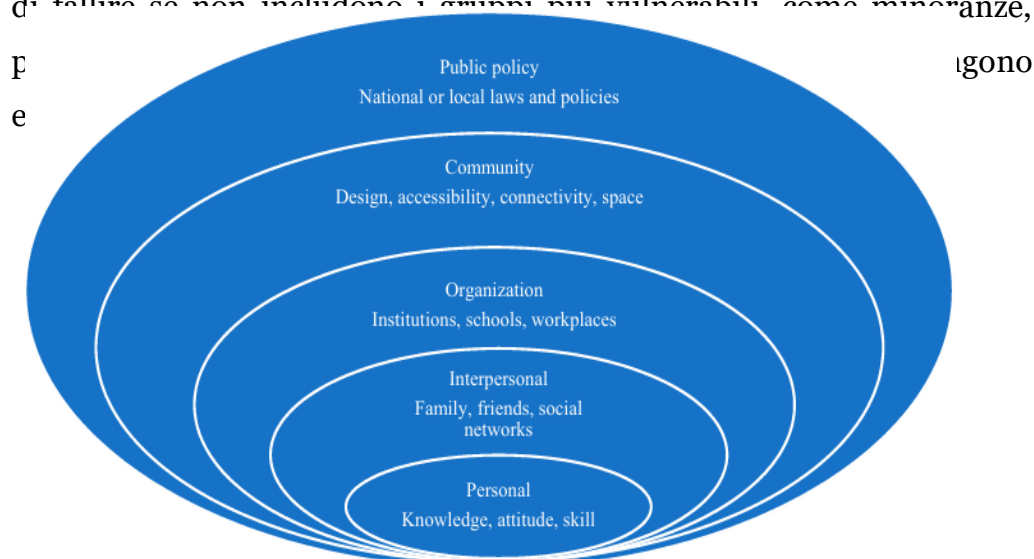


Figura 1. “Il modello socio-ecologico adattato da McLeroy, K.R., Bibeau, D., Steckler, A. e Glanz, K. (1988). Una prospettiva ecologica sui programmi di promozione della salute.” (Fonte: Hu et al., 2021)

2.1.2 Dalla teoria del modello socio-ecologico all'applicazione in ambito di salute: come il modello si lega all'accesso all'attività fisica

Il passaggio dal modello ecologico di Bronfenbrenner alla sua applicazione nel campo della salute pubblica, come affrontato precedentemente, si deve in gran parte al lavoro di McLeroy e colleghi che si è avviato negli anni Ottanta, i quali hanno formulato la prospettiva ecologica per adeguarla alla promozione della salute. Se per

Bronfenbrenner lo sviluppo umano dipende dall'interazione dinamica tra microsistema, mesosistema, esosistema e macrosistema, McLeroy ha implementato la visione teorizzando i cinque livelli di influenza, sottolineando la necessità di interventi multilivello che siano capaci di modificare non solo gli individui, ma anche gli ambienti che sostengono o ostacolano i comportamenti salutari. Questa articolazione sottolinea che la partecipazione all'attività fisica non dipende solo dalla volontà individuale, ma è il prodotto di un insieme di determinanti che si rafforzano o si ostacolano a vicenda. Per tale ragione, quindi, si chiama a responsabilità tutti spostandosi da una visione centrata esclusivamente sulla responsabilità individuale che di fatto riduce l'intervento e la competenza delle politiche pubbliche, delle relazioni e degli ambienti. Questo approccio è in continuità con il lavoro di McKinlay & McKinlay del 1977 secondo cui, ad esempio, il declino della mortalità negli Stati Uniti nel XX secolo fu dovuto principalmente a miglioramenti ambientali, nutrizionali e sociali, più che a misure mediche dirette.

In questa direzione si muove, quindi, anche questo contributo che guarda all'attività fisica e al suo accesso in un'ottica comunitaria e non solo di scelta individuale, in cui la motivazione, l'accessibilità e gli strumenti sono responsabilità, barriere o facilitatori di e per tutti. Analizzando, poi, il contesto di una realtà contemporanea che spinge sempre più ad un dinamismo tecnologico e cognitivo, a tempi veloci, stimoli multipli ma ad una immobilità corporea, diviene quanto più attuale guardare al corpo e al suo uso utilizzo in un'ottica sociale ed ecologica.

A livello intrapersonale, diversi studi hanno evidenziato come variabili individuali quali genere, età, autoefficacia e percezione delle proprie capacità condizionino direttamente l'adesione all'attività fisica (Hu et al., 2021). L'autoefficacia, intesa come fiducia nella propria capacità di impegnarsi in attività motorie, risulta particolarmente predittiva

dell'inizio e del mantenimento di comportamenti attivi, soprattutto negli adolescenti. Tuttavia, la sola motivazione personale non basta: anche quando i soggetti esprimono un atteggiamento positivo verso il movimento, abitudini consolidate e capacità di pianificazione delle attività settimanali, queste risorse individuali mostrano i loro limiti se non trovano un sostegno concreto nel contesto sociale e materiale (Kaushal et al., 2025). Ne è esempio il fatto che bambini con elevata motivazione possono ridurre drasticamente la propria attività se vivono in quartieri percepiti come insicuri o privi di spazi adeguati, a conferma dell'interdipendenza dei livelli del modello.

Sul piano interpersonale, la ricerca mostra con chiarezza che reti sociali solide rappresentano predittori significativi di adesione all'attività fisica. Il sostegno di genitori, amici, insegnanti e allenatori contribuisce non solo ad aumentare le opportunità concrete, ma anche a rafforzare la motivazione intrinseca. Hu et al. (2021) hanno evidenziato che il supporto genitoriale è un determinante chiave dell'attività motoria nei bambini e adolescenti, mentre Mehtälä et al. (2014) hanno sottolineato il ruolo delle convinzioni e delle pratiche educative degli insegnanti nel promuovere o limitare le opportunità di gioco motorio nei più piccoli. In età universitaria, Guerriero et al. (2024) mostrano che anche i pari e i network sociali digitali, supportati da strumenti tecnologici, possono favorire l'adozione di comportamenti attivi e contrastare la tendenza alla sedentarietà.

Il livello organizzativo richiama invece l'attenzione sulle istituzioni formali, come scuole, università, luoghi di lavoro e associazioni. Questi contesti stabiliscono norme e regolamenti che possono creare opportunità o barriere. Mehtälä et al. (2014) hanno documentato che programmi scolastici integrati e la formazione degli insegnanti sono elementi chiave per incrementare l'attività fisica nei bambini in età

prescolare e scolare. A livello universitario, Guerriero et al. (2024) evidenziano come l'introduzione di strumenti basati su intelligenza artificiale e applicazioni digitali possa supportare gli studenti nel bilanciare studio e movimento, soprattutto se sostenuta da politiche accademiche orientate al benessere. Anche i luoghi di lavoro possono incidere in modo significativo: regolamenti che prevedono pause attive, palestre aziendali o programmi di welfare aziendale hanno dimostrato di favorire comportamenti più salutari (McLeroy et al., 1988).

Oltre le istituzioni, il livello comunitario mette in rilievo l'importanza del territorio e delle condizioni ambientali. L'accesso a parchi, piste ciclabili, impianti sportivi e quartieri sicuri influenza fortemente le possibilità di movimento. Cerin & Leslie (2007) hanno dimostrato che le disuguaglianze socioeconomiche si traducono in disuguaglianze di accesso alle opportunità motorie: individui che vivono in quartieri a basso reddito riportano più barriere percepite e minore partecipazione. Gli interventi comunitari multicomponenti, come quelli descritti da Kaushal (2025), hanno mostrato efficacia proprio perché mirati a ridurre disparità economiche e culturali, migliorando al contempo il supporto sociale. In altre aree, fattori strutturali come l'urbanizzazione accelerata, la diffusione del trasporto motorizzato e norme culturali restrittive, in particolare nei confronti delle donne, costituiscono barriere forti alla pratica di attività fisica (Al-Nuaim & Safi, 2023).

Il livello politico e macrosistemico rappresenta infine la cornice più ampia in cui si collocano tutti gli altri. Linee guida, regolamenti e politiche nazionali e internazionali hanno un impatto diretto sull'accesso alle opportunità motorie. Le strategie globali dell'OMS, come il *Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030* (WHO, 2019) e le *Linee guida sull'attività fisica e comportamento sedentario* (Bull et al., 2020), insistono sull'importanza di azioni integrate, che includano sia interventi

educativi sia modifiche ambientali e politiche di equità nell'accesso. Le revisioni sistematiche confermano che le strategie multilivello sono le più efficaci nel produrre risultati duraturi: una revisione di Cholley-Gomez et al. (2023) ha mostrato che interventi rivolti contemporaneamente a scuola, famiglia e comunità ottengono riduzioni significative dei comportamenti sedentari nei bambini, dimostrando l'efficacia del SEM nel guidare la progettazione di programmi complessi.

In conclusione, l'applicazione del modello socio-ecologico all'attività fisica mette in luce una dinamica stratificata e interdipendente: la volontà e la motivazione individuale possono attivarsi solo se sostenute da reti sociali solide, istituzioni sensibili, comunità favorevoli e politiche inclusive. È questa interazione multilivello a spiegare non solo le differenze nei livelli di attività fisica tra fasce d'età e contesti, ma anche le profonde disuguaglianze di accesso che ancora oggi caratterizzano diverse popolazioni.

In questa prospettiva, il modello socio-ecologico non rappresenta solo una cornice teorica per comprendere la complessità dei determinanti dell'attività fisica, ma costituisce anche una guida per interpretare le sfide emergenti nella società contemporanea. Tra queste, il ruolo delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale è sempre più centrale: esse possono da un lato amplificare le disuguaglianze di accesso, accentuando la sedentarietà e l'esclusione, dall'altro aprire opportunità inedite di promozione della salute e di inclusione. Analizzare come le tecnologie interagiscano con i diversi livelli del modello socio-ecologico – dall'individuo alle politiche pubbliche – consente di cogliere il loro potenziale trasformativo e di comprendere se esse rappresentino un ulteriore ostacolo o, al contrario, una leva per ridurre i divari e promuovere equità nell'accesso al movimento.

3.1 Tecnologie e attività fisica, un ostacolo al benessere o un'opportunità?

Negli ultimi anni, le tecnologie digitali hanno assunto un ruolo sempre più rilevante nella promozione dell'attività fisica. L'emergere di soluzioni basate su intelligenza artificiale (IA), machine learning (ML), wearables, chatbot e exergames ha offerto nuove opportunità per supportare il cambiamento comportamentale, migliorare l'accesso e personalizzare gli interventi. Mentre la tecnologia mobile è ormai parte integrante delle vite quotidiane, la sua applicazione nella promozione di uno stile di vita attivo presenta sia potenzialità straordinarie che sfide da affrontare.

3.1.1 Chatbot e agenti conversazionali

I chatbot basati su IA sono uno degli strumenti più promettenti nella promozione dell'attività fisica. Questi agenti conversazionali utilizzano algoritmi di machine learning e natural language processing (NLP) per interagire con gli utenti in modo naturale, rispondendo alle loro esigenze e offrendo supporto personalizzato. Secondo la revisione sistematica di Oh et al. (2021), i chatbot mostrano un grande potenziale nel migliorare il comportamento fisico, promuovendo attività fisica, alimentazione sana e perdita di peso. I chatbot sono in grado di comunicare con gli utenti attraverso messaggi di testo e voce, permettendo di raccogliere informazioni, fornire feedback e motivare gli utenti a mantenere un comportamento attivo, creando un'interazione costante e facilmente accessibile.

Questi strumenti sono particolarmente utili nel superare le barriere sociali e psicologiche: molti utenti si sentono più a loro agio a interagire con un agente virtuale piuttosto che con un operatore umano, specialmente quando si tratta di problemi delicati come il controllo del peso o la gestione della sedentarietà (Kuru, 2024). Inoltre, l'adattabilità dei chatbot li rende strumenti scalabili per interventi di massa, con la possibilità di personalizzare le raccomandazioni in tempo reale sulla base

delle esigenze individuali e dei dati raccolti, come la quantità di attività fisica svolta e le preferenze personali. Tuttavia, nonostante il loro potenziale, la personalizzazione e l'efficacia a lungo termine dei chatbot rimangono limitate, soprattutto in quanto la maggior parte dei modelli attuali non è in grado di offrire adattamenti real-time a variabili complesse come la motivazione o i cambiamenti nei livelli di attività (Oh et al., 2021).

3.1.2 mHealth e digital coaching

Le app mobile e le soluzioni mHealth (mobile health) stanno rapidamente diventando strumenti chiave per monitorare e supportare l'attività fisica. Con l'integrazione di IA e algoritmi predittivi, queste applicazioni sono in grado di personalizzare i programmi di esercizio, suggerendo allenamenti, monitorando i progressi e adattando le raccomandazioni in base alle risposte dell'utente. Un esempio concreto è rappresentato da app per la gestione del peso che combinano dati di attività fisica con raccomandazioni nutrizionali e psicologiche, creando un approccio olistico alla salute. Li et al. (2023) hanno documentato come le app mHealth, se progettate correttamente, possano portare a significativi miglioramenti nella motivazione e nella partecipazione all'attività fisica, aumentando il coinvolgimento e riducendo la sedentarietà. Tuttavia, anche in questo caso, la personalizzazione dell'esperienza, la risposta immediata alle necessità dell'utente e l'integrazione continua con il supporto sociale rimangono aree di miglioramento.

Il digital coaching, che fa uso di tecnologie di intelligenza artificiale per supportare gli utenti nell'adottare comportamenti salutari, è un'altra modalità emergente. Sistemi di coaching, integrati in app mobili, non solo offrono feedback sulla performance fisica ma stimolano cambiamenti comportamentali attraverso la gamification e tecniche di

motivazione personalizzate (Al Ghafri et al., 2021). Il vantaggio di queste piattaforme è che non richiedono la presenza fisica di un coach e possono essere utilizzate in qualsiasi momento e luogo, abbattendo le barriere logistiche legate a tempo e disponibilità di risorse. Tuttavia, la loro efficacia dipende fortemente dal livello di interazione e dalla capacità di mantenere gli utenti motivati a lungo termine, un aspetto su cui la ricerca è ancora in fase di sviluppo.

3.1.3 Exergames e gamification

La gamification e gli exergames (giochi attivi) hanno attirato grande attenzione per la loro capacità di rendere l'attività fisica più coinvolgente e divertente. Integrando elementi di gioco con esercizi fisici, questi strumenti sfruttano la competizione e i feedback in tempo reale per stimolare gli utenti a muoversi di più. Oh et al. (2022) hanno dimostrato che l'utilizzo degli exergames nei bambini e adolescenti ha portato a miglioramenti nei livelli di fitness (VO₂max, BMI) e a una maggiore adesione a programmi di attività fisica. La possibilità di giocare e muoversi contemporaneamente ha contribuito a rendere il processo di allenamento più attraente e meno noioso, aumentando il coinvolgimento, soprattutto in coloro che erano inizialmente sedentari. Questi giochi, utilizzando la tecnologia VR (virtual reality) e motion tracking, offrono esperienze interattive che possono essere facilmente personalizzate e adattate ai bisogni individuali (Lopez-Barreiro et al., 2024).

3.1.4 Wearables, sensori e deep learning

I wearable devices, come orologi intelligenti e fitness trackers, rappresentano una delle tecnologie più diffuse per monitorare l'attività fisica. I sensori accelerometrici, in particolare, sono utilizzati per raccogliere dati oggettivi sull'attività fisica. Nunavath et al. (2021) hanno dimostrato che l'uso di deep learning per l'analisi dei dati provenienti da accelerometri è in grado di classificare con alta precisione attività fisiche quotidiane, come camminare, correre o salire le scale, con un'accuratezza

fino al 97%. Questi sistemi, attraverso modelli predittivi avanzati, consentono di personalizzare e monitorare costantemente il comportamento motorio, offrendo anche un feedback in tempo reale che può contribuire a migliorare le performance fisiche e a prevenire comportamenti sedentari. I dispositivi indossabili sono anche utili per monitorare l'intensità dell'esercizio e per suggerire esercizi personalizzati, superando i limiti dei metodi di autovalutazione tradizionali, che spesso sono soggetti a bias cognitivi (Nunavath et al., 2021; Vandelanotte et al., 2023).

3.1.5 Tecnologie predittive e IA applicata alla salute

Infine, l'uso dell'IA predittiva nell'ambito dell'attività fisica sta crescendo in modo esponenziale. Modelli avanzati di machine learning sono utilizzati per prevedere il rischio di malattie legate alla sedentarietà e per personalizzare i programmi di esercizio in tempo reale. Forman (2023) ha mostrato come l'integrazione di modelli predittivi IA nei sistemi di gestione dell'obesità possa migliorare i risultati complessivi, con interventi che si adattano automaticamente ai progressi e alle necessità degli utenti. Tali tecnologie, sebbene promettenti, sono ancora in fase di sviluppo, e le sfide principali rimangono nella personalizzazione dell'esperienza utente e nella gestione dei dati sensibili in modo sicuro e conforme alle normative sulla privacy.

In sintesi, le tecnologie digitali stanno trasformando la promozione dell'attività fisica, offrendo soluzioni personalizzate e scalabili per ridurre la sedentarietà e migliorare la salute. Tuttavia, per sfruttare appieno il loro potenziale, è necessario un approccio che integri le tecnologie con le politiche pubbliche, le strutture educative e il supporto sociale, affrontando le disuguaglianze nell'accesso e promuovendo un ambiente che favorisca il movimento per tutti.

4. Domande di ricerca popolazioni target

Il seguente lavoro di tesi si è posto lo scopo di comprendere in che modo l'attività fisica possa rispondere al bisogno di benessere ed inclusione di popolazioni vulnerabili ed in che modo, in un'ottica socio-ecologica, gli ambienti e le relazioni possa ostacolare o agevolare l'accesso al movimento.

In questo lavoro di tesi sono stati condotti studi teorici ed empirici in riferimento a diverse popolazioni. In particolare, sono state condotte revisioni della letteratura su popolazioni universitarie e la correlazione tra l'aumento di stress, lo stile di vita e l'attività fisica ed in che modo gli ambienti possano divenire ponti di accesso o ostacoli.

Lavori sperimentali, con raccolta dati, sono stati condotti all'interno di scuole speciali, in contesto internazionale, con l'obiettivo di valutare come l'adattamento di programmi scolastici di educazione fisica possa migliorare il rapporto con la corporeità e con l'accesso all'attività fisica per studenti con disabilità sensoriali.

Infine, l'ultima parte di questo lavoro di tesi si concentra su contesti educativi complessi, riportando un caso studio sul territorio, e l'indagine degli stili di vita di soggetti con dipendenze spesso costretti alla sedentarietà e quindi a condotte di vita poco sane e attive.

In questo quadro in cui l'attività fisica si pone come motore propulsivo di movimento, cura e inclusione si inseriscono le tecnologie come supporto, opportunità e innovazione nella lotta alla sedentarietà e all'esclusione, nella ricerca di un ambiente quanto più accessibile e motivante per tutti, che guardi alle esigenze della popolazione in un'ottica socio-ecologica in cui i sistemi e i livelli si intrecciano e si influenzano vicendevolmente.

CAPITOLO 2 - Benessere, salute mentale e attività fisica: un'indagine sugli stili di vita della popolazione universitaria

2.1 Introduzione

Il presente capitolo raccoglie e discute i principali studi condotti durante il percorso di dottorato in riferimento alla popolazione universitaria, popolazione particolarmente fragile ed esposta maggiormente allo sviluppo di comportamenti sedentari e stress accademico. Tra i lavori presentati alcuni sono pubblicati su riviste nazionali ed internazionali con processo di peer-review, uno di questi è al momento under review ed infine ulteriori evidenze sono parte di contributi congressuali presentati in forma di poster.

L'insieme di questi risultati consente di delineare un quadro complessivo su relazioni ed interazioni tra l'attività fisica, la salute mentale e gli stili di vita nonché le ricadute sul rendimento accademico degli studenti universitari, interpretato in un'ottica socio-ecologica in cui l'ambiente, le abitudini, le relazioni, i cambiamenti diventano parte integrante degli stili di vita adottati e delle ripercussioni sulla salute.

Gli studenti universitari costituiscono una popolazione particolarmente vulnerabile e fragile, con maggiore propensione a stili di vita sedentari e a problematiche legate al benessere fisico e psicologico. Questo li rende di fatto una popolazione a rischio di sviluppo problematiche di salute fisica e di peggioramento dello stato di benessere mentale. L'ingresso nel contesto accademico, infatti, rappresenta una fase di transizione contraddistinta da particolari criticità, durante la quale il livello di difficoltà delle sfide quotidiane aumenta notevolmente nei giovani studenti che fronteggiano complessità sia accademiche che di vita personale. La transizione risulta particolarmente stressante poiché questi studenti passano dall'adolescenza alla giovane età adulta, caratterizzata da cambiamenti nello stile di vita e nelle aspettative (Guerriero et al., 2025). L'abbandono della dimensione scolastica, più semplice nella strutturazione delle attività quotidiane e con una minore responsabilità, porta spesso alla riduzione dell'attività fisica e ad un aumento del tempo trascorso in comportamenti sedentari, a causa di intense sessioni di studio prolungato, la frequenza a diverse ore di lezione e l'uso di dispositivi digitali (Huang et al., 2024).

Le cause della sedentarietà in questa popolazione sono molteplici e stratificate. A livello individuale, gli studenti evidenziano tra le maggiori motivazioni la mancanza di tempo come ostacolo principale alla pratica regolare di attività fisica, dovuta all'elevata pressione accademica e all'organizzazione personale (Guerriero et al., 2024). Inoltre, diminuisce il livello di auto-efficacia che aumenta la percezione di non essere capaci o ad essere meno motivati a mantenere una routine motoria. A livello interpersonale, il sostegno dei pari e della famiglia è cruciale: gli studenti che non ricevono incoraggiamento o che vivono in contesti sociali poco orientati all'attività fisica mostrano tassi più elevati di sedentarietà (Donnelly et al., 2024). Un'altra causa particolarmente ostativa all'accesso all'attività fisica è la questione economica; gli studenti si

interfacciano per la prima volta con la gestione delle proprie finanze, della propria spesa ed in generale della gestione della propria sfera personale di vita (Li, Zhong, 2022); spesso molti studenti percepiscono borse di studio o non provengono da contesti socio-economici elevati. Per tale motivo, l'attività fisica soprattutto in situazioni strutturate può risultare superflua o non accessibile.

Dal punto di visto istituzionale, molti atenei non prevedono programmi strutturati orientati alla promozione dell'attività fisica e, laddove vi siano gli spazi come strutture ginniche, gli studenti non sempre hanno la disponibilità economica o la possibilità di spostarsi in autonomia e con facilità. Fattori ambientali e organizzativi, come la disponibilità di spazi sicuri e adeguati, l'accessibilità economica e la qualità delle infrastrutture, incidono quindi in modo rilevante (WHO, 2020). Infine, il contesto culturale più ampio (macrosistema) è dominato da una cultura della performance che pone il rendimento accademico al centro, trascurando il benessere psico-fisico come parte integrante della formazione (Guerriero et al., 2025).

Questi comportamenti generano quindi una riduzione nell'impegno non solo in attività fisica e sport ma in qualsiasi movimento che comporti un dispendio energetico (Guerriero et al., 2024, 2025; Moscatelli et al., 2023). Di conseguenza si assiste ad un peggioramento della condizione fisica che ha trovato negli Stati Uniti una definizione specifica; gli studenti del primo anno di università infatti tendono in media ad aumentare di peso sino a circa 6-7 kg, come conseguenza dei drastici cambiamenti nello stile di vita e alimentare incorrendo nel cosiddetto effetto "Freshman 15", un aumento significativo di peso nei neo-immatricolati (Lyzwinski et al., 2018).

Anche in Europa e in Italia, seppur con dati differenti, le evidenze mostrano che gli anni universitari coincidono con un peggioramento

degli stili di vita; come emerge dai dati di Guerriero et al., 2024 e Moscatelli et al., 2024). Infatti, un'indagine condotta su 80 studenti italiani (età 18–28 anni, prevalentemente 19–21; 67,5% femmine e 32,5% maschi), del sud Italia ha evidenziato come i cambiamenti universitari, in particolare negli studenti fuori sede, abbiano impattato sulle abitudini e gli stili di vita. Dai dati raccolti, emerge un quadro preoccupante: quasi la metà degli studenti risultava fisicamente inattiva (47,5%), con una frequenza di attività estremamente bassa. In particolare, il 45% degli studenti non praticava mai attività fisica, l'11,3% lo faceva meno di una volta a settimana e solo il 12,5% superava le tre sessioni settimanali. La sedentarietà si associava a differenze di genere e abitudini di vita: i maschi risultavano più attivi delle femmine, e i non fumatori avevano livelli di attività fisica più elevati rispetto ai fumatori. Questi dati confermano l'esistenza di una doppia vulnerabilità negli studenti universitari: da un lato, l'elevata prevalenza di sedentarietà, dall'altro la concomitanza con comportamenti a rischio come il fumo (40% del campione). L'interazione tra inattività e abitudini nocive suggerisce un profilo di rischio multidimensionale che va ben oltre la sola mancanza di movimento, toccando aspetti più ampi di salute e benessere. Dopo sei mesi di seminari educativi, lo studio ha mostrato miglioramenti sostanziali: calo del BMI medio a 21,8, riduzione della pressione arteriosa, incremento della pratica regolare di attività fisica fino al 71% e una maggiore aderenza a una dieta equilibrata (Moscatelli et al., 2023). Questi dati dimostrano sia la fragilità dello stile di vita universitario, sia la potenzialità di interventi educativi mirati.

Le conseguenze di queste evidenze non possono essere sottovalutate. Gli studenti che non praticano attività fisica regolare riportano livelli significativamente più alti di ansia, depressione e stress, oltre a un peggioramento della qualità del sonno e della performance accademica (Fu et al., 2025; Guerriero et al., in revisione). Viceversa, programmi che

integrano l'attività fisica, anche con forme brevi e moderate, dimostrano effetti positivi sul benessere psicologico e sulla produttività accademica (Donnelly et al., 2024).

Anche il minimo incremento nel movimento e nell'attività fisica potrebbe migliorare la condizione di salute (Moscatelli et al., 2023; Guerriero et al., 2024, 2025) e questo sottolinea come siano necessari cambiamenti strutturali anche degli ambienti, di apprendimento ed extra-formali, realizzare più opportunità di movimento, formare e educare ad una maggiore consapevolezza dei rischi della sedentarietà sono azioni che possono contrastare o mitigare i rischi in cui incorrono gli studenti universitari. In un'ottica socio-ecologica, è necessaria una interazione tra fattori individuali, sociali, istituzionali e culturali in cui il microsistema e il mesosistema, da cui si sviluppano le abitudini personali, si intreccino in una interdipendenza positiva con politiche, scelte e spazi appartenenti ad eso e macrosistema, in cui i contesti accademici dialoghino con i bisogni della popolazione universitaria mettendo a disposizione una formazione adeguata, ambienti e opportunità di movimento accessibili.

Alla luce di queste considerazioni, il presente capitolo raccoglie i principali studi condotti durante il percorso di dottorato sugli studenti universitari. Tali lavori, comprendenti revisioni sistematiche, studi osservazionali, interventi sperimentali e indagini trasversali, offrono una prospettiva integrata sul rapporto tra attività fisica, salute mentale, stili di vita e rendimento accademico in questa popolazione. La discussione dei risultati sarà condotta alla luce del modello socio-ecologico, con l'obiettivo di individuare le principali barriere e opportunità per la promozione del benessere negli studenti universitari.

2.2 Relazione tra stili di vita sedentari, stress e attività fisica nella popolazione universitaria: scoping review con PRISMA checklist (PRISMA-ScR)

Per approfondire le connessioni tra sedentarietà, attività fisica e salute mentale negli studenti universitari, è stata condotta una scoping review volta a mappare la letteratura recente e a individuare le principali aree di criticità e i possibili interventi di promozione della salute. Questa revisione, pubblicata sulla rivista internazionale Brain Sciences di Guerriero et al. (2025), ha preso in esame gli studi maggiormente significativi degli anni più recenti riguardanti le relazioni tra livelli di attività fisica, sedentarietà e stress nella popolazione universitaria. L'obiettivo è quello di creare una panoramica aggiornata sulle evidenze più attuali e quindi comprendere i fattori di rischio e le variabili protettive che possono orientare interventi mirati nei contesti universitari. Le domande di ricerca sono state le seguenti:

RQ1: La letteratura presenta studi che correlano direttamente attività fisica, esercizio e stress nella popolazione universitaria?

RQ2: L'attività fisica può essere considerata un mezzo per promuovere la salute e migliorare lo stato di stress e di disagio mentale nella popolazione universitaria?

RQ3: Esistono modelli o protocolli di intervento standardizzati in letteratura per la popolazione universitaria i cui risultati siano generalizzabili?

2.2.1 Materiali e metodi

Questa scoping review aderisce al Protocol for Scoping Review utilizzando la checklist del Prisma Extension for Scoping Reviews (Tricco et al., 2018) e una selezione di articoli in letteratura è stata effettuata seguendo tali linee guida. La checklist è disponibile in Appendice 1, allegata a questo contributo.

La ricerca è stata condotta su due database, Scopus e PubMed, tra settembre e ottobre 2024. Per la ricerca è stata utilizzata la seguente stringa con relativi termini: *“physical activity OR physical exercise OR exercise AND university student OR college student OR university population OR undergraduate student AND stress OR stress level OR cortisol”*

La stringa è stata limitata alla presenza dei termini di ricerca nell’abstract, titolo e parole chiave. L’intervallo temporale selezionato per l’inclusione degli articoli è stato 2022–2024. Sono stati considerati solo articoli in open access e in lingua inglese. L’attenzione è stata rivolta agli articoli scientifici e a una popolazione target di età compresa tra 19 e 44 anni.

La ricerca ha prodotto 1208 risultati, che, dopo la rimozione dei duplicati e delle pubblicazioni ritirate, sono stati ridotti a 1194. Tutti gli articoli risultanti sono stati inclusi ed esportati in Zotero.

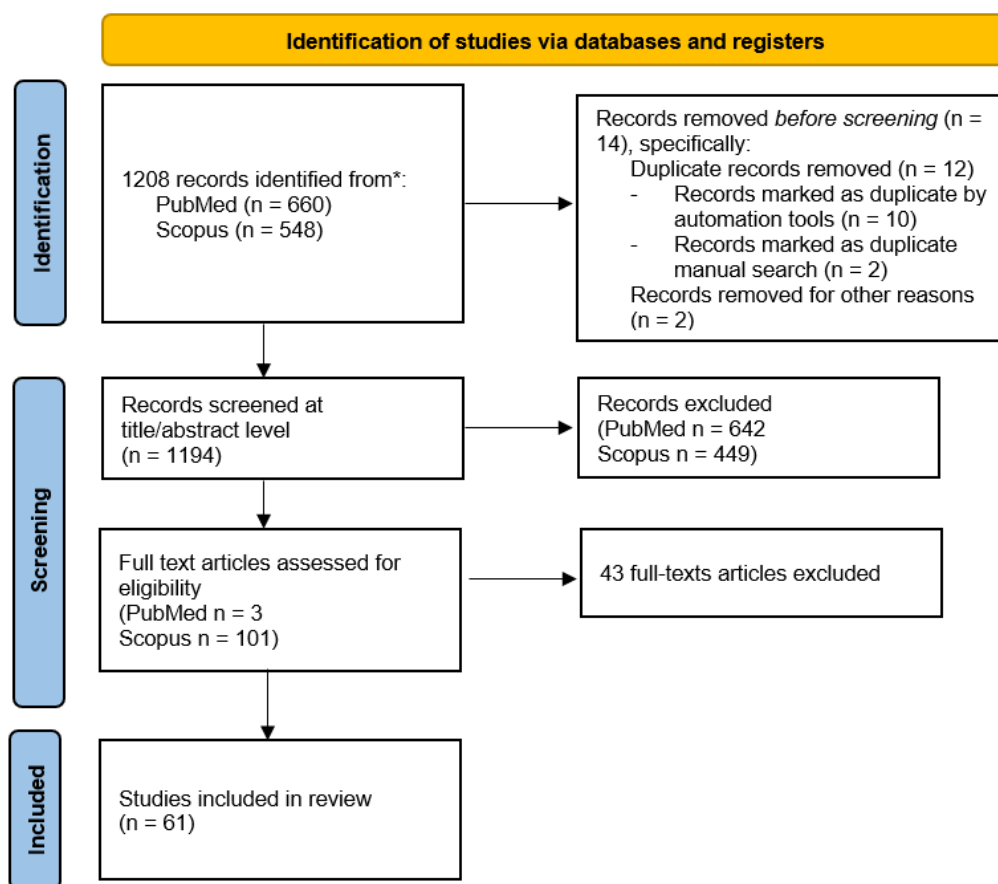


Figura 2 - Diagramma PRISMA della ricerca condotta

Fase di identificazione

In questa fase, la ricerca è stata effettuata secondo i metodi sopra descritti e sono stati ottenuti 1208 risultati.

I risultati sono stati analizzati indipendentemente da due revisori (non in cieco), che hanno poi discusso le motivazioni per l'inclusione o l'esclusione. Solo i risultati ritenuti idonei da entrambi sono stati inclusi. In totale, sono stati inclusi 1194 risultati.

Fase di screening

In questa fase, gli articoli sono stati inclusi o esclusi in base al titolo o al contenuto dell'abstract. Le ragioni di esclusione sono riportate in Figura 3.

I criteri utilizzati per la selezione degli articoli sono stati i seguenti:

- area di ricerca,
- disegno dello studio o modalità di raccolta dati,
- campione e popolazione target,
- variabili identificate,
- tipologia di pubblicazione,
- intervallo temporale dei risultati trovati,
- accessibilità ai testi,
- lingua utilizzata.

Per quanto riguarda l'area di ricerca, sono stati considerati solo gli articoli pertinenti agli obiettivi del contributo, senza distinzione per settore disciplinare (sanitario, medico, fisioterapico), ma in base alla rilevanza del tema a partire da titolo e abstract.

Per quanto riguarda disegno dello studio e raccolta dati, sono stati inclusi tutti i tipi di studi e metodologie di raccolta dati, purché presenti.

Il campione o la popolazione target doveva essere rappresentato esclusivamente dalla popolazione universitaria: sono stati quindi selezionati solo gli articoli che facevano riferimento esplicito agli studenti universitari e non ai giovani adulti in generale. Anche negli studi con popolazioni 19+, sono stati inclusi solo quelli che si focalizzavano esplicitamente sugli studenti universitari come unica popolazione target. Le variabili identificate e le cui possibili relazioni sono state osservate in letteratura riguardavano: sedentarietà negli studenti universitari, livelli e qualità della salute mentale, e utilizzo dell'attività fisica. Non sono stati selezionati protocolli specifici di attività fisica, ma piuttosto qualsiasi attività motoria, sportiva o quotidiana regolare e costante, con dispendio energetico secondo le raccomandazioni OMS.

Per il tipo di pubblicazione, sono stati inclusi solo articoli scientifici e di rivista, escludendo saggi, atti di conferenze, abstract e poster.

L'intervallo temporale dei risultati considerati e selezionati è stato 2022–2024, escludendo articoli precedenti al 2022.

Infine, gli articoli inclusi nella prima fase di selezione erano solo in open access, con testo completo disponibile e in lingua inglese, escludendo quelli che non soddisfacevano tali criteri.

I 105 risultati ottenuti sono stati il frutto di una selezione iniziale basata sul titolo e sull'analisi degli abstract, in riferimento alle condizioni sopra descritte.

I risultati ritenuti correttamente rispondenti alla prima fase di selezione da entrambi i revisori sono stati, quindi, mantenuti.

Feature considered	Exclusion reason
Area of research	The research area is not relevant to the purpose of the contribution
Study desing/data collection	There was no discrimination between the types of study design or data collection. Both qualitative and quantitative data were included.
Sample or target population	The target population or sample used is not university students
Variables	The variables considered are not stress and physical activitv, or are not directly related or are not the only ones not providing results relevant to the contribution.
Type of publication	Publications such as books and book chapters, essays, conference proceedings, posters and other types other than journal articles are excluded.
Time interval	The results were not within the selected range 2022 - 2024
Access and language	The results were not open access or in English

Figura 3 - Criteri di esclusione nella fase di screening degli abstract e titoli

Fase di inclusione

I criteri di inclusione, utilizzati per la selezione finale degli articoli idonei per il presente studio, sono stati applicati nella fase successiva all'analisi degli abstract, tramite l'analisi dell'intero contributo.

In questa fase, gli studi inclusi erano già stati selezionati per area di ricerca, popolazione target, lingua, fascia d'età e accesso aperto. Sono stati inoltre esclusi studi riguardanti il COVID-19, così come studi su

popolazioni cliniche o patologiche o su disturbi mentali quali ansia, depressione, disturbo post-traumatico da stress e simili.

Sono stati quindi inclusi: studi che affrontavano la relazione tra stress, attività fisica e popolazione universitaria; studi che trattavano di stress e benessere mentale con l'attività fisica intesa come esercizio; studi su benessere mentale e/o stress e attività sportiva;

studi che analizzavano il benessere mentale e/o lo stress in relazione a un aumento dell'attività fisica, intesa come incremento dei livelli di movimento quotidiano.

Non è stata fatta alcuna distinzione in merito al tipo di attività fisica, includendo tutto ciò che aveva come obiettivo un effetto sullo stress e sul benessere degli studenti universitari attraverso pratiche di movimento e l'aumento dei livelli di attività fisica o la riduzione della sedentarietà.

La fase di inclusione ha prodotto un totale di 61 articoli. I risultati ritenuti correttamente rispondenti alla prima fase di selezione da entrambi i revisori sono stati, quindi, mantenuti.

Fase di inclusione

I criteri di inclusione, utilizzati per la selezione finale degli articoli idonei per il presente studio, sono stati applicati nella fase successiva all'analisi degli abstract, tramite l'analisi dell'intero contributo.

In questa fase, gli studi inclusi erano già stati selezionati per area di ricerca, popolazione target, lingua, fascia d'età e accesso aperto. Sono stati inoltre esclusi studi riguardanti il **COVID-19**, così come studi su popolazioni cliniche o patologiche o su disturbi mentali quali ansia, depressione, disturbo post-traumatico da stress e simili.

Sono stati quindi inclusi:

- studi che affrontavano la relazione tra stress, attività fisica e popolazione universitaria;

- studi che trattavano di stress e benessere mentale con l'attività fisica intesa come esercizio;
- studi su benessere mentale e/o stress e attività sportiva;
- studi che analizzavano il benessere mentale e/o lo stress in relazione a un aumento dell'attività fisica, intesa come incremento dei livelli di movimento quotidiano.

Non è stata fatta alcuna distinzione in merito al tipo di attività fisica, includendo tutto ciò che aveva come obiettivo un effetto sullo stress e sul benessere degli studenti universitari attraverso pratiche di movimento e l'aumento dei livelli di attività fisica o la riduzione della sedentarietà.

La fase di inclusione ha prodotto un totale di 61 articoli.

2.2.2 Risultati

La ricerca ha prodotto 61 risultati che hanno soddisfatto i criteri di inclusione riportati. I 61 articoli sono stati analizzati nei seguenti elementi per poterli classificare in macro-categorie: ambito della ricerca condotta, popolazione target e istituzione di riferimento, disegno dello studio e quindi tipologia di analisi/ricerca, tipo di attività fisica.

A livello tematico, è emerso un unico filo conduttore: l'uso dell'attività fisica, dell'esercizio e dello sport per la gestione dello stress e il miglioramento degli stati di stress e del benessere mentale.

Le due categorie in cui i risultati possono essere suddivisi sono:

- studi di letteratura (*systematic review*, *scoping review*, revisioni della letteratura o narrative, ecc.);
- protocolli di intervento applicati o somministrazione di questionari (Figura 4).

Inoltre, gli studi che hanno incluso un protocollo di intervento possono essere distinti in base al tipo di esercizio somministrato. Le attività fisiche

più frequentemente emerse dagli studi sono: yoga, Tai Chi, attività aerobica, esercizi di forza e resistenza a intensità moderata o vigorosa. In aggiunta, sono stati inclusi articoli con obiettivi descritti in più sotto¹. I risultati sono stati analizzati integralmente da entrambi i revisori.

Per gli studi sperimentali, quasi-sperimentali e RCT, è stata effettuata da entrambi i revisori un'analisi qualitativa della qualità interna degli studi utilizzando la scala PEDro. Il punteggio per ciascun esito analizzato è riportato in Appendice 2.

Study design	Authors
Experimental	Cai et al., Flood et al., Yan et al., Zheng and Chen, Martin et al., Yang et al., Hoon Lee et al., Suwannakul et al., Brown et al., Jelleli et al.
Quasi- experimental	Gao et al., Chantè et al., Chauhan et al., Suguis et al., Ming et al., Herbert et al., Donnelly et al., Huckvale et al.
Cross-sectional observational	Fruewirth et al., Byshevets et al., Fatehi et al., Stults et al., Rongrong et al., Shi et al., Oftedal et al., Zhu et al., Teuber et al., Kabiri et al., Mu et al., Howie et al.
Longitudinal	Szmodis et al., Hoon Lee et al., Yan et al., Teuber et al., Reschke et al.
Systematic Review	Donnelly et al., Qi and Soh, Huang et al., Woodall et al., Huckvale et al., Barradas et al.
Qualitative	Oftedal et al., Stults et al., Liwei et al., Nazanin et al., Chauhan et al., Barradas et al.

Figura 4 – La tabella sintetizza i risultati raggruppati per study design

2.2.3 Discussioni

Il periodo universitario è confermato dalla letteratura come una fase di transizione critica, in cui i giovani adulti passano da una condizione di vita relativamente semplice a una realtà più complessa, fatta di

¹ Le appendici sono reperibili al termine del lavoro di tesi, nelle ultime pagine prima della bibliografia

responsabilità, gestione autonoma del tempo e delle risorse economiche, e pressione accademica (Cai et al., 2022). Diversi studi evidenziano come in questa fase la salute fisica e mentale degli studenti mostri valori sempre più bassi (Huang et al., 2022), con un aumento dei disturbi psichici cronici e livelli di stress elevati. In tale contesto, l'attività fisica emerge come una delle strategie più efficaci per fronteggiare lo stress: incrementare i livelli di movimento influenza positivamente il benessere psicosomatico, agendo sul sistema neuroendocrino e mitigando gli effetti negativi dello stress sulla salute.

Le fonti di disagio negli studenti universitari sono molteplici: competizione, stress sociale, problemi emotivi e pressioni economiche (Yan et al., 2023). Per rispondere a queste sfide, la letteratura conferma che l'attività fisica rappresenta un fattore protettivo trasversale, in grado di migliorare non solo lo stato mentale, ma anche funzioni cognitive, emozioni, capacità di adattamento e qualità di vita (Cai et al., 2022). Le evidenze raccolte nella scoping review (Guerriero et al., 2025) dimostrano che tutte le ricerche analizzate concordano sulla correlazione positiva tra attività fisica e benessere psicologico, pur nella grande varietà di modalità, intensità e protocolli adottati.

Evidenze da studi teorici e revisioni

Diversi contributi teorici e revisioni sistematiche hanno rafforzato questa prospettiva. Donnelly et al. (2024) hanno analizzato l'efficacia di diversi tipi di attività fisica nella gestione dello stress, identificando benefici rilevanti di pratiche come danza e Pilates sulla qualità della vita, e confermando l'efficacia anche di esercizi a intensità moderata-vigorosa (corsa, yoga, allenamento di forza). La review di Woodall et al., che ha esaminato vent'anni di letteratura sui corsi concettuali di fitness e wellness (CBFW), ha evidenziato una forte correlazione tra partecipazione a tali corsi e miglioramento dell'attività fisica e della salute mentale, anche grazie all'uso di tecniche di cambiamento

comportamentale (CBT). Analogamente, Herbert ha confermato il ruolo di esercizi moderati-vigorous, come lo yoga, nell'alleviare i sintomi di stress percepito. La meta-analisi di Huang (2024) ha consolidato queste evidenze, dimostrando non solo che l'attività fisica è un valido strumento per il benessere mentale, ma anche che la variabilità delle proposte può essere un'opportunità per personalizzare gli interventi. In questa direzione, la review di Martin ha sottolineato l'efficacia di strategie integrate che combinano yoga e mindfulness, risultando particolarmente utili per gli studenti che affrontano il primo impatto della transizione universitaria.

Evidenze da studi sperimentali

Gli studi sperimentali inclusi nella scoping hanno confermato la solidità di queste evidenze. Hachenberger et al. hanno rilevato che anche attività leggere, misurate con accelerometri durante i periodi di esame, riducono significativamente lo stress percepito. Flood et al. hanno mostrato l'efficacia di un'app dedicata a promuovere stili di vita attivi e monitorare sonno e sedentarietà, con un miglioramento del benessere e una riduzione dello stress correlata all'aderenza alle raccomandazioni. Gubareva (2024) ha osservato valori cardiovascolari e psicofisiologici migliori negli studenti atleti rispetto ai non atleti, indicando una maggiore resistenza allo stress. Altri studi hanno testato interventi di yoga e pratiche ibride: Gao et al. hanno associato yoga e aromaterapia a un miglioramento del sonno (con benefici indiretti sullo stress), mentre Suwannakul et al. hanno riscontrato una riduzione significativa dello stress percepito in studentesse sovrappeso sottoposte a otto settimane di yoga Surya Namaskar. Reschke (2024) ha mostrato come attività di recupero, tra cui esercizio fisico, siano efficaci nel ridurre lo stress durante la preparazione agli esami.

Assenza di un protocollo standard

Un aspetto ricorrente emerso dalla scoping riguarda la mancanza di protocolli standardizzati: le attività proposte variano molto per intensità, frequenza e durata, rendendo difficile generalizzare i risultati. Tuttavia, questa variabilità può essere vista come un punto di forza: offre la possibilità di adattare gli interventi alle esigenze individuali e ai contesti specifici (Zhu et al., 2025; Szmodis et al., 2015). Studi come quelli di Yue e Xiao (2023) hanno mostrato benefici di attività moderate come il badminton, mentre Brown et al. (2024) hanno evidenziato l'impatto positivo di protocolli basati su CBT, come il PEAK, nel migliorare performance cognitive ed emotive. Infine, Barradas et al. (2024) hanno proposto approcci integrati che combinano esercizio aerobico e mindfulness, prospettiva promettente per affrontare sia lo stress immediato sia sfide di salute a lungo termine.

Nel complesso, la scoping review conferma che qualsiasi forma di movimento, se praticata con regolarità, ha effetti benefici sulla gestione e prevenzione dello stress negli studenti universitari. Ciò rafforza quanto discusso nel Capitolo 1, ovvero che la sedentarietà è un determinante di salute multidimensionale e che l'attività fisica è uno strumento educativo e preventivo centrale. Tuttavia, la letteratura mette in evidenza che gli studenti si confrontano con barriere multistrato: individuali (motivazione, tempo, auto-efficacia), sociali (sostegno dei pari, competizione accademica), ambientali (disponibilità di spazi e servizi) e culturali (centralità della performance). In questo senso, il modello socio-ecologico di Bronfenbrenner fornisce la cornice ideale per leggere i dati: il microsistema riflette la motivazione individuale, il mesosistema le relazioni sociali, l'esosistema le infrastrutture universitarie e le tecnologie, il macrosistema la cultura accademica.

Questi risultati dialogano direttamente con i lavori originali presentati nei paragrafi successivi: lo studio sullo stress accademico (Guerriero et al., 2024), le ricerche sull'uso delle tecnologie digitali per promuovere

l'attività fisica (Guerriero et al., in revisione) e l'indagine trasversale sugli stili di vita universitari (Guerriero et al., 2024). La scoping review, quindi, non solo mappa lo stato dell'arte, ma costituisce anche il punto di partenza per collocare le evidenze empiriche raccolte durante il dottorato all'interno di un quadro teorico e applicativo coerente.

2.3 Stress negli studenti universitari e il ruolo positivo dell'attività fisica per migliorare il benessere: una literature review

Di seguito verrà illustrato il lavoro di revisione dal titolo “Stress in the University Population: A Literature Review of the Positive Role of Physical Activity to Improve the Wellbeing of Students”, una review di review pubblicata per Springer Nature e sottoposta a processo di peer-review, che esamina il rapporto tra attività fisica e stress negli studenti universitari. In particolare, ha lo scopo di indagare la presenza di studi che dimostrino una correlazione positiva tra l'uso dell'attività fisica e il miglioramento della condizione di benessere mentale degli studenti universitari e la presenza di eventuali protocolli o interventi che permettano di generalizzare i risultati e realizzare soluzioni standard. Inoltre, dalla revisione è emerso che in letteratura sono presenti studi che utilizzano tecnologie basate su AI e machine learning che stanno mostrando risultati promettenti relativamente alla promozione dell'attività fisica e di interventi accessibili a tutti.

2.3.1 Materiali e metodi

Questa revisione di ambito aderisce al Protocollo per la revisione di ambito utilizzando la Prisma Extension for Scoping Reviews Checklist (Tricco et al., 2018) e una selezione di articoli nella letteratura è stata effettuata utilizzando queste linee guida. La checklist è disponibile nell'Appendice presente al termine di questo lavoro di tesi. La ricerca è stata condotta su due banche dati, Scopus e PubMed, tra settembre e ottobre 2024. La scelta del 2021 come limite inferiore estremo dell'intervallo è stata dettata dalla necessità di analizzare la letteratura esistente dal periodo della pandemia all'anno in corso. La query di

ricerca includeva i termini: studente universitario AND attività fisica AND stress. I criteri di inclusione ed esclusione erano: solo recensioni, solo lingua inglese, solo accesso libero. Ogni termine doveva essere presente nel titolo e/o nell'abstract. Scopus ha fornito 2.855 risultati e PubMed 11 risultati. Nella fase iniziale di selezione, che ha comportato l'analisi dei titoli e degli abstract e la rimozione dei duplicati, sono stati conservati 126 risultati. Di questi 126 risultati, 90 erano recensioni che inizialmente soddisfacevano i criteri di ammissibilità. Nella fase di screening, i risultati sono stati notevolmente ridotti e 18 revisioni sono state incluse in questo studio nella fase finale di selezione e inclusione. I motivi di esclusione erano: popolazione target non conforme ai criteri, anno di pubblicazione non conforme ai criteri, articolo non di revisione, non tutte le variabili considerate erano presenti negli studi, mancanza di rilevanza tematica o ambito di ricerca, focus del contributo più sulle malattie o sui disturbi mentali che sullo stress. La selezione ha incluso anche contributi relativi al periodo della pandemia di COVID-19.

Il software Zotero è stato utilizzato per la raccolta dei risultati e la loro selezione. Inoltre, il software è stato utilizzato per la rimozione dei duplicati e per la corretta gestione della bibliografia in formato APA.

2.3.2 Risultati

I risultati del processo di selezione sono stati 18. Le due aree di ricerca identificabili che si riferiscono al macro-tema di questo studio, ovvero la correlazione tra attività fisica e stress nella popolazione universitaria, sono gli interventi di attività fisica di diverso tipo e l'uso della tecnologia e dei dispositivi di realtà virtuale o intelligenza artificiale.

Ciò che emerge è la mancanza di protocolli specifici di attività fisica e una moltitudine di diversi tipi di intervento, con diverse applicazioni di intensità e volume. Ciò che emerge chiaramente è la centralità del concetto di attività fisica ed esercizio rispetto alle modalità, mostrando una positività del movimento,

indipendentemente dalla somministrazione, dalla quantità e dal metodo, sullo stress. Gli studi analizzati e i loro obiettivi sono riassunti nella Figura 5.

Author	Study design	Studies included	Objectives	Main Outcomes
Abd-Alrazaq et al.	Systematic review and meta-analysis	19	Assess the performance of wearable AI in detecting and predicting stress among students.	Wearable AI demonstrated an average accuracy of 85.6% in detecting stress among students, yet its performance remains suboptimal, requiring further studies to enhance reliability and clinical applicability.
Al Mamun et al.	Systematic review	7	Examines the prevalence of depression, anxiety and stress among Bangladeshi students during the COVID-19 pandemic.	Bangladeshi students faced high rates of depression (46.92% - 82.94%), anxiety (26.6% - 96.82%) and stress (28.5% - 70.1%) during COVID-19. Key risk factors include young age, female gender, low income, poor sleep and fear of infection.
Chong et al.	Systematic review	51	Identify well-being issues in undergraduate clinical students.	Undergraduate clinical students face significant wellbeing challenges, including stress, burnout, anxiety, depression and mistreatment, especially emotional wellbeing.
De Pablo et al.	Systematic review and meta-analysis	276	Review the consistency and magnitude of the efficacy of universal and selective interventions to promote good mental health in young people	Universal and selective interventions improve mental health outcomes, notably mental health literacy, emotional wellbeing and quality of life and exercise benefits physical health.
Gardani et al.	Systematic review and meta-analysis	34	Relationship between sleep quality and/or insomnia with stress in students.	Moderate association between stress and poor sleep quality and insomnia. Stress and sleep disturbances were bidirectionally linked, influenced by academic and lifestyle factors.
Guerreiro et al.	Literature review	72	Investigate the use of current AI in physical activity focusing on the findings related to the use of physical activity interventions via AI, the lifestyles and wellbeing of university students and correlations between academic performance and physical activity.	AI powered interventions can enhance PA levels, reduce sedentary behavior and improve mental wellbeing by providing personalized recommendations and real time feedback. Increased PA levels are associated with lower stress, anxiety and depression.
Harris et al.	Scoping review	23	Identify the effectiveness of strategies implemented by pharmacy schools to improve the wellbeing of pharmacy students.	Interventions such as yoga, mindfulness courses and digital wellbeing apps can reduce stress and burnout while improving resilience and engagement.

Hickey et al.	Systematic review	17	Identify and critically appraise the most recent smart and wearable devices used to identify depression, anxiety and stress and the physiological process linked to that.	HRV, EDA, and respiratory rate are the most accurate wearable metrics for detecting stress and anxiety, while EEG based devices are best for depression but lack commercial availability.
Huang et al.	Systematic review and meta-analysis	59	Effectiveness of physical activity interventions on undergraduate students' mental health	Physical activity interventions significantly reduce anxiety, depression and stress in undergraduate students.
Manchia et al.	Critical review	145	Investigate how the pandemic has affected mental health in general and how human stress resilience has shaped its impact on the shorter and longer term	University students faced increased stress, anxiety and depression due to academic disruptions, social isolation and financial concerns during COVID-19 with online learning and uncertainty as key stressors.
Oliveira Carvalho et al.	Systematic review and meta-analysis	13	Determine the prevalence of anxiety, depression and stress during the coronavirus lockdown.	High prevalence rates of anxiety (55%), depression (63%) and stress (62%) among European university students during COVID-19 lockdowns.
Pascoe et al.	Scoping review	14	Provide an overview of controlled trial testing the effect of short-term exercise across mental health domains in tertiary students.	Short-term exercise reduces anxiety symptoms and anxiety sensitivity and helps buffer against mood declines following stress exposure. Importance of increasing student awareness and access to exercise facilities.
Puente – Hidalgo et al.	Literature review	32 articles and 6 web pages	Describe the benefits of promoting healthy habits at university, highlighting the role of prevention and the creation of healthy routines.	University students face poor diets, low physical activity levels, and high stress highlighting the need for preventive health strategies.
Qi et al.	Systematic review	22	Evaluate the current literature surrounding the effects of Taichi on physical and psychological health among college students and establish future guidelines.	Taichi improves balance, flexibility and mental health but its less effective than Pilates, Yoga and mindfulness.
Špiljak et al.	Narrative review	15	Present current data on psychological stress among university students and the possibilities for its assessment using salivary biomarkers.	Impact of academic stress on students and the use of salivary biomarkers (cortisol alpha amylase) for stress assessment.
Strehli et al.	Systematic review and meta-analysis	26	Investigate the effects of MBPA on stress related physiological health markers in primary, secondary and higher education students.	Mind-body physical activity interventions (Yoga, Taichi, Qigong) significantly reduce the health rate, cortisol and blood pressure especially in older students.

Wang et al.	Literature review	112	Review the various determinants of sleep quality among college students.	Physical activity and social relationships improve sleep quality. Mental health issues and academic pressure also impact sleep.
Wunsch et al.	Systematic review and meta-analysis	4	Summarize evidence for the tridimensional construct of physical activity, stress and academic performance and their relationship.	Physical activity reduces stress but its effect is unclear on academic performance.

Figura 5 - Sintesi dei risultati emersi dall'analisi

Valutazione della qualità delle revisioni

È stata condotta un'analisi per valutare la qualità metodologica delle revisioni e i possibili rischi di distorsione. A tal fine è stato utilizzato lo strumento specifico per le revisioni AMSTAR 2, utilizzando 10 voci della checklist specifiche per le revisioni. La figura 6 mostra i dettagli delle 10 voci relative a ciascuno degli studi analizzati.

Study	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Abd-Alrazaq	Yes	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes
Al Mamun	No	Yes	Yes	Partial	No	Partial	Yes	No	No	No
Chong	Partial	Yes	Yes	Yes	No	Partial	Yes	Yes	No	Yes
De Pablo	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Gardani	Yes	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Guerriero	No	Yes	Partial	No	No	No	Partial	No	No	Partial
Harris	Partial	Yes	Yes	Yes	No	Partial	Yes	Yes	No	Yes
Hickey	Yes	Yes	Yes	Partial	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes
Huang	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Manchia	Partial	Yes	Yes	Partial	No	Partial	Yes	Partial	No	Yes
Oliveira-Carvalho	Yes	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	No
Pascoe	Partial	Yes	Yes	Yes	No	Partial	Yes	Yes	No	Yes
Puente-Hidalgo	Yes	Yes	Yes	Partial	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes
Qi	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Spiljak	Partial	Yes	Yes	Partial	No	Partial	Yes	Partial	No	Yes
Strehli	Yes	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes
Wang	Yes	Yes	Yes	Partial	Partial	Yes	Yes	Yes	Partial	Yes

Figura 6 - Sintesi dei risultati emersi dall'analisi

Legenda degli elementi: 1 = Registrazione del protocollo (ad es. PROSPERO); 2 = Criteri di inclusione chiaramente definiti; 3 = Ricerca bibliografica completa; 4 = Selezione di studi duplicati; 5 = Fornitura di un elenco degli studi esclusi; 6 = Adeguata valutazione del rischio di bias negli studi primari; 7 = Metodi statistici appropriati per la meta-analisi; 8 =

Considerazione del rischio di bias nei risultati; 9 = Valutazione della segnalazione selettiva dei risultati; 10 = Trasparenza nella divulgazione dei conflitti di interesse.

2.3.3 Discussioni

Come emerso nella cornice teorica (Cap. 1) e nella scoping review (Cap. 2.2), la popolazione universitaria si caratterizza per una particolare vulnerabilità a comportamenti sedentari e a elevati livelli di stress. Lo studio di Guerriero et al. (2024) ha approfondito questa relazione attraverso una revisione della letteratura, con l'obiettivo di indagare il ruolo dell'attività fisica e delle nuove tecnologie nella gestione dello stress e nel miglioramento del benessere complessivo degli studenti.

La popolazione universitaria rappresenta una popolazione particolare, soggetta a cambiamenti decisivi nella propria vita. Dal passaggio dall'adolescenza all'età adulta, attraverso la transizione educativa dalla scuola istituzionalizzata al mondo accademico, i cambiamenti, soprattutto legati alla vita universitaria, sono radicali e spesso stressanti.

Le abitudini di vita cambiano, aumentano le responsabilità nella gestione di sé stessi e delle proprie finanze, gli studenti spesso devono vivere lontani dalla famiglia e dalle relazioni sociali. Gli impegni accademici, tra esami, compiti, aspettative dei docenti, uniti alla vita universitaria fatta di cambiamenti nelle relazioni e nell'indipendenza personale, possono costituire eventi esterni particolarmente stressanti.

L'aumento delle ore sedentarie per studiare e frequentare le lezioni, la riduzione del tempo dedicato all'attività fisica per motivi di tempo, denaro e motivazione, e l'uso prolungato e l'abuso di dispositivi tecnologici portano a un notevole incremento della sedentarietà tra gli studenti universitari. La sedentarietà e i bassi livelli di attività fisica espongono questa popolazione già molto vulnerabile e fragile al rischio di sviluppare problematiche come diabete, obesità e malattie cardiovascolari. Nella popolazione universitaria i livelli di stress percepito possono raggiungere valori molto elevati, spesso portando a un alto rischio di compromissione della salute e del benessere mentale degli

studenti. Le richieste accademiche e la vita lontano da casa rappresentano cambiamenti nello stile di vita che comportano instabilità radicale e fattori di stress esterni. Se questi stressor diventano ingestibili per gli studenti, lo stress non è più una risposta fisiologica ma un elemento di rischio per il benessere psicologico. L'aumento dello stress percepito incrementa l'uso dei dispositivi tecnologici e il tempo trascorso seduti, riducendo le opportunità di attività ed esercizio. La riduzione dell'attività fisica e l'aumento della sedentarietà, a loro volta, accrescono i livelli di stress percepito o ne riducono la tolleranza.

Inoltre, l'attenzione crescente al benessere e alla cura tra gli studenti universitari ha iniziato a esplorare altre soluzioni innovative ed efficaci, che includono non solo l'attività fisica in tutte le sue forme ma anche tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, i dispositivi indossabili e le applicazioni mobili.

Nel seguente studio, ci siamo quindi interrogati sullo stato della letteratura riguardo agli effetti dell'uso di interventi di attività fisica negli studenti universitari con particolare riferimento e correlazione con lo stress. Inoltre, nell'ambito di questo studio, abbiamo analizzato la presenza di cornici di ricerca nella letteratura riguardo al ruolo delle tecnologie e delle nuove frontiere dell'intelligenza artificiale nella promozione dell'attività fisica e di stili di vita salutari negli studenti e nella motivazione a mantenerli.

Attività fisica ed esercizio fisico: effetti sullo stress

Sono state analizzate revisioni sugli effetti di diversi protocolli di attività fisica ed esercizio sullo stress degli studenti universitari. Gli studi esaminati hanno utilizzato una varietà di metodologie per analizzare l'efficacia dell'attività fisica, da esercizi strutturati a interventi brevi, fornendo una prospettiva olistica sui benefici di questa pratica. Le metodologie erano eterogenee, includendo trial controllati randomizzati (RCT), meta-analisi e approcci qualitativi. Le misure di esito più frequentemente utilizzate comprendevano scale di stress percepito (PSS), test di qualità del sonno (PSQI) e indicatori specifici di salute mentale,

ma anche analisi di biomarcatori come cortisolo e frequenza cardiaca. Questa varietà metodologica ha permesso una comprensione più ampia degli effetti dell'attività fisica, pur limitando la comparabilità tra studi.

Huang et al. (2024) hanno dimostrato che interventi regolari di attività fisica riducono significativamente i livelli di stress con un effetto medio quantificato ($SMD = -0.61$). Pascoe et al. (2021) hanno osservato che esercizi brevi e intensivi possono agire da “cuscinetto” contro il calo dell'umore in situazioni di stress acuto, come i periodi di esame. Risultati simili emergono da Wunsch et al. (2021), che hanno identificato una correlazione negativa tra attività fisica regolare e stress percepito, supportando la tesi che l'attività fisica possa agire da “buffer” contro gli effetti negativi dello stress. Alcuni studi hanno analizzato gli effetti combinati su ansia e stress, come Oliveira-Carvalho et al. (2022), che hanno rilevato una prevalenza combinata di ansia (55%) e stress (62%) durante il lockdown, significativamente mitigata da programmi regolari di attività fisica. Qi et al. (2022) hanno evidenziato che discipline come il Tai Chi, sebbene meno efficaci delle pratiche aerobiche o dello yoga, offrono benefici specifici nella riduzione dello stress e nel miglioramento della vigilanza. Studi sull'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA), come quello di Spiljak et al. (2022), hanno mostrato che l'attività fisica regolare riduce l'attivazione cronica dell'asse, abbassando i livelli di glucocorticoidi e promuovendo una migliore resilienza allo stress. Inoltre, l'attività fisica contribuisce a una migliore regolazione del sistema nervoso autonomo, riducendo la frequenza cardiaca e la pressione sanguigna a riposo.

Dall'analisi degli studi è emerso che molti benefici indiretti derivano dall'attività fisica. Essa contribuisce indirettamente al miglioramento del sonno, aspetto essenziale del benessere mentale, come sottolineato da Gardani et al. (2022) e osservato anche da Wang et al. (2021). Favorisce inoltre l'adozione di altre abitudini salutari, come evidenziato da Puente-Hidalgo et al. (2024), incoraggiando un approccio olistico alla gestione dello stress.

Gli studi di Huang et al. (2024) e Pascoe et al. (2021) hanno adottato criteri di inclusione rigorosi per esaminare rispettivamente interventi strutturati e brevi, mentre Qi et al. (2022) hanno esplorato pratiche specifiche come il Tai Chi. Interventi che integrano attività mente-corpo (MBPA), come yoga e Tai Chi, hanno mostrato effetti significativi nella riduzione dei livelli di cortisolo e nel miglioramento dei marcatori fisiologici di stress, come emerso dagli studi di Strehli et al. (2021) e Qi et al. (2022). Gli effetti sono più pronunciati nei periodi di forte stress, come durante gli esami, dimostrando il potenziale dell'attività fisica nel mitigare lo stress acuto. Tuttavia, emergono alcune limitazioni metodologiche, come l'elevata eterogeneità e il rischio di bias negli studi osservazionali, oltre alle differenze di intensità, frequenza e tipologia di intervento. Questo dimostra che, pur avendo tutti effetti positivi, alcuni interventi sono più significativi di altri. Il Tai Chi è efficace, ma non quanto attività dinamiche o intensive.

Per quanto riguarda la durata degli interventi, Pascoe et al. (2021) suggeriscono che anche interventi a breve termine possono essere efficaci, ma la letteratura non offre una valutazione degli effetti a lungo termine.

Interventi di attività fisica e strumenti digitali

La letteratura ha inoltre rivelato un corpo di ricerche focalizzate sull'uso e sull'integrazione delle tecnologie per monitorare e promuovere l'attività fisica, nonché per aumentare la motivazione e l'aderenza ad abitudini di vita attive. Nella revisione sistematica di Abd-alrazaq et al. (2024) sono stati analizzati 19 studi riguardanti l'uso di dispositivi indossabili basati su intelligenza artificiale per rilevare i livelli di stress negli studenti; i dispositivi considerati erano smartwatch, braccialetti intelligenti e sensori; sono stati analizzati biomarcatori come frequenza cardiaca (HR), variabilità della frequenza cardiaca (HRV) e attività elettrodermica (EDA). Lo studio ha rilevato che le tecnologie indossabili potenziate dall'IA offrono una soluzione non invasiva per monitorare lo stress in tempo reale. L'accuratezza media misurata è stata

dell'85,6% nel rilevare lo stress sulla base di biomarcatori come HRV ed EDA. Tuttavia, l'efficacia variava in base al tipo di dispositivo e alla metodologia di validazione dei dati.

Hickey et al. (2021) hanno condotto una revisione sistematica sull'uso delle tecnologie indossabili per monitorare lo stress. Il loro lavoro ha mostrato che i dispositivi basati su HRV combinati con EEG offrono un'accuratezza dell'87,5% nel rilevamento dello stress.

L'attività elettrodermica si è rivelata particolarmente utile per identificare i cambiamenti nello stress acuto, ma la sua affidabilità varia a seconda del contesto di utilizzo. Hickey et al. hanno inoltre identificato un problema comune: gli utenti preferiscono dispositivi non invasivi e confortevoli da indossare, il che limita l'adozione di tecnologie più avanzate. Tuttavia, la combinazione di diverse misurazioni fisiologiche rappresenta una via promettente per migliorare affidabilità e accuratezza.

Più specificamente riguardo all'attività fisica, la revisione di Guerriero et al. (2024) ha rilevato che l'integrazione di attività fisica e tecnologie avanzate crea un approccio sinergico per la gestione dello stress negli studenti universitari. Lo studio sottolinea che applicazioni mobili e dispositivi indossabili, inclusi chatbot e agenti conversazionali virtuali, non solo possono promuovere uno stile di vita attivo, ma anche fornire supporto motivazionale e personalizzato. Infatti, la capacità di fornire feedback e di adattare i programmi di attività fisica alle esigenze degli studenti è un fattore chiave per aumentare la partecipazione e migliorare gli esiti a lungo termine. Ciò è particolarmente importante non solo per promuovere l'attività fisica, ma anche per mantenere l'aderenza alla pratica, spesso abbandonata per mancanza di motivazione. Abd-alrazaq et al. e Hickey et al. hanno dimostrato che i dispositivi indossabili non sono solo strumenti di monitoraggio dello stress, ma anche potenti mezzi di intervento in tempo reale. La loro capacità di rilevare cambiamenti fisiologici associati a situazioni di stress acuto fornisce agli studenti un feedback

immediato, segnalando la necessità di modifiche nello stile di vita, ad esempio aumentando il movimento e il tempo dedicato all'attività motoria.

Fattori sociodemografici e correlazione con stress e sedentarietà

Infine, nelle revisioni è stata indagata una possibile correlazione tra stress, sedentarietà e fattori sociodemografici nella popolazione universitaria. È emerso che pochi studi hanno analizzato direttamente tale correlazione. Vi è una carenza di approfondimenti sulle differenze tra gruppi per età, genere e stato socioeconomico nella sedentarietà. La letteratura analizzata mostra che la sedentarietà è influenzata dalle abitudini accademiche e dalla transizione all'università e che studenti lontani dalla famiglia o con svantaggi socioeconomici tendono a essere più sedentari per la mancanza di una rete affettiva e per pressioni economiche (Guerriero et al., 2024; Gardani et al., 2022; Manchia et al., 2022; Oliveira-Carvalho et al., 2021). Studenti sottoposti a maggiori pressioni accademiche e con ruoli di responsabilità riportano livelli più elevati di sedentarietà (Pascoe et al., 2021). Inoltre, emerge una differenza di genere: le studentesse risultano più vulnerabili allo stress rispetto agli studenti maschi, fenomeno che potrebbe essere spiegato da una maggiore pressione sociale e accademica o da differenze nei meccanismi di coping (Harris et al., 2024; Puente-Hidalgo et al., 2024; Chong et al., 2021; Wang et al., 2021). Anche l'età sembra essere un fattore rilevante, con gli studenti più giovani che mostrano livelli più elevati di stress, probabilmente per una minore esperienza nella gestione delle pressioni accademiche e della transizione universitaria (Spiljak et al., 2022). Parallelamente, anche l'attività fisica e la sedentarietà sembrano associarsi a fattori sociodemografici. Le donne risultano più sedentarie degli uomini, indicando possibili barriere di genere nell'adesione all'attività fisica o differenze nelle preferenze del tempo libero (Huang et al., 2024; Qi et al., 2022). Inoltre, studenti con alti livelli di stress e maggiori responsabilità accademiche tendono a ridurre il tempo dedicato all'attività fisica, instaurando un circolo vizioso tra stress e sedentarietà

(Wunsch et al., 2021; Pascoe et al., 2021). Infine, sembra che gli studenti più anziani traggano maggior beneficio da interventi basati su attività mente-corpo come yoga e Tai Chi, suggerendo che percezione e adesione all'attività fisica possano variare con l'età (Strehli et al., 2021). Tuttavia, permangono limiti a queste evidenze, poiché il numero di studi che hanno analizzato direttamente tali correlazioni è ridotto.

La popolazione universitaria rappresenta un gruppo particolarmente vulnerabile ai cambiamenti di vita e alle crescenti richieste accademiche, spesso con conseguenze significative sul benessere psicologico e fisico. Questo studio sembra mostrare che l'attività fisica e le tecnologie avanzate potrebbero essere strumenti potenti per affrontare lo stress e migliorare la qualità della vita degli studenti. Tuttavia, emergono anche limitazioni metodologiche e sfide pratiche che richiedono ulteriori approfondimenti e interventi mirati. I risultati positivi riportano effetti diretti sul miglioramento dello stress e, quindi, anche della performance accademica; gli effetti indiretti includono il miglioramento della qualità del sonno e dei parametri cardiovascolari. Le tecnologie si inseriscono come un mezzo eccellente e vantaggioso per monitorare stress e attività fisica, personalizzare gli interventi e fornire feedback in grado di guidare e motivare gli studenti.

La popolazione universitaria appare quindi particolarmente vulnerabile ai cambiamenti di vita e alle crescenti richieste accademiche, con importanti conseguenze sul benessere psicologico e fisico. L'attività fisica e le tecnologie avanzate rappresentano strumenti promettenti per ridurre lo stress, migliorare la qualità della vita e, indirettamente, anche la performance accademica. Restano tuttavia limiti metodologici e sfide pratiche, che richiedono ulteriori indagini e interventi mirati.

In prospettiva, emerge chiaramente che promuovere l'attività fisica negli studenti non significa solo migliorare i parametri di salute individuali, ma anche favorire percorsi educativi più inclusivi e accessibili, in cui il benessere

psicofisico è riconosciuto come parte integrante della formazione. Le evidenze analizzate mostrano infatti che la sedentarietà non è soltanto il frutto di scelte personali, ma rispecchia barriere ambientali, economiche e organizzative che condizionano la possibilità degli studenti di condurre stili di vita attivi. In questo senso, l'attività fisica assume anche un valore sociale: non solo strumento di prevenzione sanitaria, ma pratica educativa capace di incidere sulla costruzione dell'identità, sulle relazioni e sull'inclusione nei contesti universitari.

2.4 Integrazione dell'uso dell'intelligenza artificiale (IA) per promuovere l'attività fisica: gli effetti sullo stile di vita e sul rendimento accademico degli studenti universitari. Una revisione della letteratura

Accanto agli approcci tradizionali, negli ultimi anni è cresciuto l'interesse verso l'uso delle tecnologie digitali per sostenere la salute degli studenti universitari. Strumenti come applicazioni mobili, dispositivi indossabili e chatbot basati su intelligenza artificiale sono stati sperimentati come risorse per migliorare motivazione, aderenza e consapevolezza rispetto all'attività fisica.

Di seguito si illustrerà un lavoro di revisione della letteratura, pubblicato sull'*Italian Journal of Health Education* e sottoposto a processo di blind peer-review, *Sport and Inclusive Didactics*, che ha analizzato l'impatto dell'impiego di chatbot e strumenti digitali sullo stile di vita degli studenti universitari. L'obiettivo dello studio era valutare se e in che misura l'uso di AI e sistemi di monitoraggio digitale potesse favorire l'aumento dell'attività fisica e contribuire a ridurre i livelli di stress percepito, delineando così nuove prospettive di intervento per la promozione del benessere negli ambienti accademici.

2.4.1 Materiali e metodi

Nel marzo 2024 è stata condotta una revisione della letteratura. È stato selezionato PubMed come database e al suo interno sono stati effettuati diversi schemi di ricerca utilizzando stringhe di termini. Le parole chiave sono state scelte utilizzando anche sinonimi. Sono stati inclusi i risultati della ricerca che rientravano nell'intervallo di date compreso tra il 2018 e il 2024. I termini utilizzati per l'attività fisica nel database erano “attività fisica” o “esercizio fisico” o “esercizio”. Per i termini relativi alla tecnologia, sono stati scelti “intelligenza artificiale” o “IA”. Per il campione scelto, le parole chiave erano “studenti universitari” o “studenti universitari”. Per quanto riguarda i quadri di riferimento sul successo accademico, i termini erano “rendimento accademico” o “successo accademico” o “risultati accademici”. Inoltre, per limitare la ricerca ai risultati non correlati alla pandemia di Covid-19, l'operatore booleano esclusivo NOT per il termine “Covid-19” è stato aggiunto a tutte le stringhe.

La combinazione di parole chiave utilizzata nella ricerca non ha prodotto alcun risultato, spingendo all'esplorazione di insiemi alternativi di termini relativi ai quadri di ricerca discussi nel seguente contributo.

Criteri di inclusione ed esclusione

Sono stati inclusi nella ricerca solo studi in lingua inglese. Sono stati esclusi gli studi che trattavano popolazioni con malattie o disturbi mentali, o almeno psichiatrici. Sono stati inclusi studi con qualsiasi protocollo, sia qualitativo che quantitativo. Nella prima stringa sono stati esclusi gli studi che non contenevano il termine intelligenza artificiale nel titolo, nell'abstract o nelle parole chiave. Nella seconda e terza stringa sono stati esclusi gli studi che non includevano un campione di studenti di età pari o superiore a 19 anni. La scelta dell'intervallo di date è stata effettuata sulla base della revisione più recente per ciascuna delle stringhe di ricerca.

2.4.2 Risultati

La ricerca bibliografica ha fornito numerosi risultati, che sono stati poi selezionati più volte in base ai criteri di inclusione ed esclusione. La prima stringa che correlava l'intelligenza artificiale con l'attività fisica ha fornito inizialmente 150 risultati, che sono stati ridotti a 50 con i filtri della lingua e dell'intervallo di tempo. A loro volta, i risultati sono stati selezionati escludendo quelli che non contenevano la parola intelligenza artificiale, che trattavano malattie o disturbi mentali o psichiatrici, arrivando così a 33 risultati. La seconda stringa che metteva in relazione l'attività fisica e la popolazione universitaria ha prodotto risultati che, con i filtri della lingua e dell'intervallo di tempo, la scelta dell'età del campione di 19 anni e oltre ha ridotto a 8 risultati. La terza stringa, la correlazione tra attività fisica, rendimento scolastico e studenti universitari, ha fornito un grande volume di risultati, 393. Con i filtri della lingua e dell'intervallo di tempo, sono stati ottenuti 21 risultati. Con la selezione di soli studi sul campione di età pari o superiore a 19 anni, i risultati finali sono stati 16. Inoltre, è stata condotta una ricerca manuale attingendo alle bibliografie e cercando su Scopus ed ERIC, ottenendo 24 risultati aggiuntivi. Applicando filtri e criteri di esclusione, i risultati sono stati ridotti a 15. I risultati sono stati registrati su Zotero, che ha poi rimosso 10 duplicati. Il numero finale di dati è stato di 72 voci incluse.

I risultati della revisione hanno portato all'identificazione di una lacuna nella letteratura riguardante l'uso dell'intelligenza artificiale tramite chatbot, dispositivi indossabili e applicazioni mobili per la promozione di stili di vita sani e attivi, il

miglioramento del benessere psicofisico e la riduzione del comportamento sedentario in correlazione anche con il successo accademico, nella popolazione universitaria. Tuttavia, la ricerca bibliografica ha evidenziato la chiara presenza di quello che potrebbe

essere inteso come il quadro di ricerca da cui questo studio ha deciso di partire. Esistono studi in letteratura che correlano l'efficacia dell'uso dell'intelligenza artificiale, sotto forma di vari dispositivi e software, alla promozione dell'attività fisica, della motivazione e dell'adesione a stili di vita sani. Esistono anche studi che analizzano gli effetti benefici dell'attività fisica regolare e degli stili di vita sani nella popolazione universitaria. Esistono anche studi che analizzano gli effetti benefici dell'attività fisica regolare e degli stili di vita sani nella popolazione universitaria caratterizzata da abitudini sedentarie dovute alle lezioni, alle ore di studio e alla didattica a distanza.

L'esercizio fisico non solo migliora i loro livelli di attività fisica e quindi riduce il rischio di esposizione a malattie non trasmissibili, come quelle cardiovascolari, il diabete, l'obesità, ma agisce anche sulla riduzione dell'ansia, dello stress e della depressione. Inoltre, molti studi correlano positivamente l'attività fisica al rendimento scolastico grazie all'abbassamento dei livelli di cortisolo, dei livelli di stress e all'aumento della percezione di autoefficacia e autostima.

Framework di ricerca

Intelligenza artificiale e attività fisica

La ricerca sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale (IA) abbraccia vari settori, tra cui la sanità, l'istruzione e l'informatica (gli studi analizzati per questo quadro sono presentati nelle seguenti schede Tab2, Tab 2.1 e Tab2.2). Tuttavia, l'applicazione dell'IA per promuovere l'attività fisica è un campo in rapida espansione, con studi in corso che ne esplorano le diverse applicazioni. Negli ultimi anni, revisioni sistematiche, studi di valutazione e ricerche sperimentali hanno messo in luce i vantaggi, gli svantaggi e le considerazioni etiche relative all'integrazione dell'IA nei settori sanitario e medico. Le domande relative al potenziale dell'IA di migliorare il coinvolgimento degli utenti nell'attività fisica, ridurre i costi

dei servizi e indurre cambiamenti comportamentali hanno accompagnato l'evoluzione degli studi sull'IA nel settore sanitario. Nel campo degli interventi sull'attività fisica, l'IA ha la capacità di trasformare i metodi utilizzati dai professionisti della salute nella creazione e nell'esecuzione dei programmi. Analizzando i dati individuali, l'IA può adattare gli interventi alle esigenze specifiche, fornire feedback personalizzati e creare piani di allenamento specifici per determinati gruppi demografici (An et al., 2023). L'introduzione dell'IA rappresenta un cambiamento radicale nell'erogazione dell'assistenza sanitaria, che comprende tecnologie come l'apprendimento automatico (ML), l'apprendimento profondo (DL) e l'apprendimento per rinforzo (RL), che offrono opportunità senza precedenti per la cura dei pazienti (An et al., 2023). Gli agenti conversazionali, un risultato tangibile dell'IA, stanno emergendo come risorse preziose nel settore sanitario. Sfruttando l'apprendimento automatico e l'elaborazione del linguaggio naturale, questi agenti interagiscono in modo naturale con gli utenti, superando la carenza di personale e migliorando l'accessibilità dei servizi sanitari (Zhang et al., 2020; Milne-Ives et al., 2020). Allo stesso tempo, l'evoluzione dei programmi di cambiamento dello stile di vita è guidata dall'adozione di tecnologie digitali, tra cui Internet, dispositivi mobili e interventi basati sui dati, per raggiungere un pubblico ampio e massimizzare l'efficacia degli interventi (Baca et al., 2022). I sistemi di monitoraggio indossabili, che incorporano vari sensori, consentono di monitorare i parametri dell'esercizio fisico, le risposte fisiologiche e i modelli di sonno, facilitando la gestione personalizzata della salute (Baca et al., 2022). L'uso di dispositivi e applicazioni basati sulla tecnologia, come chatbot e assistenti virtuali, è sempre più diffuso nella promozione dell'attività fisica. Questi strumenti offrono una disponibilità 24 ore su 24, 7 giorni su 7, consentendo agli utenti di praticare esercizio fisico a distanza e ricevere feedback e indicazioni personalizzati (Oh et al., 2021). I chatbot, basati

sull'intelligenza artificiale e sull'elaborazione del linguaggio naturale, coinvolgono gli utenti in conversazioni in linguaggio naturale, fornendo interventi personalizzati e contenuti educativi (Oh et al., 2021). È stata esaminata l'efficacia degli interventi basati sull'intelligenza artificiale nella promozione dell'attività fisica, del sonno e di abitudini alimentari sane, sottolineando l'importanza delle interazioni personalizzate e degli interventi multicomponenti (Singh et al., 2023). Inoltre, le tecnologie di intelligenza artificiale sono promettenti nella gestione delle malattie, facilitando l'analisi dei dati in tempo reale, le raccomandazioni personalizzate e l'attività di sensibilizzazione educativa dei pazienti (Bays et al., 2023). Tuttavia, l'integrazione dell'IA nei sistemi sanitari pone diverse sfide, tra cui l'accuratezza, la privacy dei dati, le considerazioni etiche e l'interazione uomo-computer. Sebbene l'IA offra opportunità per migliorare l'assistenza ai pazienti e promuovere comportamenti sani

Forrabi e Clare	Artificial Intelligence and Machine Learning-Powerful Yet Underutilized Tools and Algorithms in Physical Activity and Sedentary Behavior Research	Analysis of the potential and capabilities of AI and ML to reduce sedentary behaviour
Eigueroa et al	Conversational Physical Activity Coaches for Spanish and English Speaking Women: A User Design Study	Develop of chatbots for physical activity in 2uggest and 2uggest
Forman et al	Using artificial intelligence to optimize delivery of weight loss treatment: Protocol for an efficacy and cost-effectiveness trial	Study of a reinforcement learning protocol to manage weight loss
Han et al	Feasibility and Acceptability of Chatbots for Nutrition and Physical Activity Health Promotion Among Adolescents: Systematic Scoping Review With Adolescent Consultation	Chatbot for physical activity and nutrition
Kuru	Identifying Behavior Change Techniques in an Artificial Intelligence-Based Fitness App: A Content Analysis	Analysis of an artificial intelligence based app and the effects on behaviour
Li et al	Feasibility and effectiveness of artificial intelligence-driven conversational agents in healthcare interventions: A systematic review of randomized controlled trials	Systematic review of artificial 2uggesting2e conversational agents
Moore et al	Barriers and facilitators to physical activity and further digital exercise intervention among inactive British adolescents in secondary schools: a qualitative study with physical education teachers	Physical education teachers perception of barriers and facilitators of AI among inactive adolescents
Munavath et al	Deep Learning for Classifying Physical Activities from Accelerometer Data	Application of two different artificial intelligence-based approach to track and treat user's physical activity
Oh et al	Comparative Effectiveness of Artificial Intelligence-Based Interactive Home Exercise Applications in Adolescents with Obesity	Artificial intelligence game-based applications for adolescents
Oh et al	A systematic review of artificial intelligence chatbots for promoting physical activity, healthy diet, and weight loss	Systematic review of chatbots used to 2uggest physical activity and healthy lifestyles
Sefa-Yeboah et al	Development of a Mobile Application Platform for Self-Management of Obesity Using Artificial Intelligence Techniques	Artificial intelligence-based application to track and predict food intake and energy expenditure for obesity management
Singh et al	Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of chatbots on lifestyle behaviours	Systematic review of the use of chatbots to change lifestyle behaviours
Thomas Craig et al	Systematic review of context-aware digital 2uggestin change interventions to improve health	Systematic review of digital behaviour change intervention devices and context-awareness
Tufford et al	Toward Systems Models for Obesity Prevention: A Big Role for Big Data	Use of Big Data to prevent and manage childhood obesity
Vandelanotte et al	Increasing physical activity using an just-in-time adaptive digital assistant supported by machine learning: A novel approach for hyper-personalised mHealth interventions	Machine learning-based platform to perform physical activity and receive real time personalisation and adaptations of exercises

Figura 7 - Sintesi risultati ricerca

Authors	Title	Study and AI analysed
<i>Al Ghatfi et al</i>	Study protocol: behaviour change intervention to promote healthy diet and physical activity in overweight/obese adults with diabetes attending health care facilities in Muscat: a cluster <u>randomised</u> control trial	Artificial intelligence <u>application</u> to <u>manage</u> diabete
<i>An et al</i>	A scoping review of methodologies for applying artificial intelligence to physical activity interventions	Artificial intelligence applications to physical activity
<i>Baca et al</i>	Ubiquitous Computing in Sports and Physical Activity-Recent Trends and Developments	Micro-electro-mechanical system inertial measurement units (MEMS IMU) and current approaches for data acquisition on human activities and sports.
<i>Bays et al</i>	Artificial intelligence and obesity management: An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement (CPS) 2023	Use of <u>chatbots</u> for obesity treatment and develop
<i>Blok et al</i>	The Usefulness of Web-Based Communication Data for Social Network Health Interventions: Agent-Based <u>Modeling</u> Study	Social network interventions and web-based communication in physical activity <u>promotion agent-based</u> model
<i>Brakefield et al</i>	An Urban Population Health Observatory for Disease Causal Pathway Analysis and Decision Support: Underlying Explainable Artificial Intelligence Model	Use of machine learning based system to improve Urban Population Health Observatory (UPHO)
<i>Catellani et al</i>	A theory-based and data-driven approach to promoting physical activity through message-based interventions	Message-based intervention to promote physical activity
<i>Choe et al</i>	An Artificial Intelligence Exercise Coaching Mobile App: Development and Randomized Controlled Trial to Verify Its Effectiveness in Posture Correction	Develop of a coaching mobile app to evaluate posture
<i>Chatterjee et al</i>	AI and semantic ontology for personalized activity <u>eCoaching</u> in healthy lifestyle recommendations: a meta-heuristic approach	Study of AI approach develop <u>develop</u> of a E-coach to promote healthy lifestyle
<i>Chatterjee et al</i>	<u>ProHealth eCoach</u> : user-centered design and development of an <u>eCoach</u> app to promote healthy lifestyle with personalized activity recommendations	Design process to develop a prototype of a <u>Ecoach</u> app
<i>Diaz et al</i>	Mining Sensor Data to Assess Changes in Physical Activity <u>Behaviors</u> in Health Interventions: Systematic Review	Systematic review on using sensors to evaluate change in physical activity <u>behaviors</u>
<i>Dindorf et al</i>	Conceptual Structure and Current Trends in Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning Research in Sports: A <u>Bibliometric</u> Review	Use of AI in sports
<i>El Sherbini et al</i>	Artificial intelligence in preventive <u>cardiology</u> .	AI as a tool of screening in primary and secondary prevention of CVD
<i>Fabbizia et al</i>	Smart Devices for Health and Wellness Applied to Tele-Exercise: An Overview of New Trends and Technologies Such as <u>IoT</u> and AI	Analysis of <u>IoT</u> and AI devices for <u>tele-exercise</u>

Figura 8 - Sintesi risultati di ricerca

Vasquez et al	Effects of Healthcare Technologies on the Promotion of Physical Activities in Older Persons: A Systematic Review	Health technologies to promote physical activity in older persons
Xue et al	Evaluation of the Current State of Chatbots for Digital Health: Scoping Review	Scoping review of current chatbots used in digital health
Zaleski et al	Comprehensiveness, Accuracy, and Readability of Exercise Recommendations Provided by an AI-Based Chatbot: Mixed Methods Study	Analysis of chatGPT as a chatbot to promote physical activity and its efficacy and accuracy in suggesting individual exercise
Gentner et al	A Systematic Literature Review of Medical Chatbot Research from a Behavior Change Perspective	Systematic review of medical chatbot to promote change behaviour
Longhini et al	Wearable Devices to Improve Physical Activity and Reduce Sedentary Behaviour: An Umbrella Review	Use of sensors and wearable devices to improve healthy lifestyle and reduce sedentary behaviours
Lyzwinski et al	Conversational Agents and Avatars for Cardiometabolic Risk Factors and Lifestyle-Related Behaviors: Scoping Review	Review of conversational agents developed for cardiometabolic risk factors
Maier et al	A Physical Activity and Diet Program Delivered by Artificially Intelligent Virtual Health Coach: Proof-of-Concept Study	Use of a chatbot and wearable device to deliver physical activity, diet program in sedentary persons
Milne-Jones et al	The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review	Systematic review of the use of conversational agents to promote healthy lifestyle in health
Nah et al	Conversational Agents for Body Weight Management: Systematic Review	Use of conversational agent to manage weight loss
Zhang et al	Artificial Intelligence Chatbot Behavior Change Model for Designing Artificial Intelligence Chatbots to Promote Physical Activity and a Healthy Diet: Viewpoint	Literature review of chatbot use in promoting physical activity and a healthy diet

Figura 9 - Sintesi risultati di ricerca

Attività fisica, comportamenti sedentari e problemi mentali negli studenti universitari

Parallelamente, è stata individuata un'altra area di ricerca riguardante la correlazione tra studenti universitari e attività fisica. L'analisi ha rilevato che gli studenti universitari conducono spesso stili di vita sedentari e disordinati, che sono associati a problemi di benessere mentale come stress e bassa autostima. L'attività fisica può migliorare sia lo stile di vita che il benessere mentale degli studenti. Ge et al. (2021) hanno riscontrato un calo dei fattori di esplosività, resistenza e forza tra gli studenti universitari di età compresa tra i 18 e i 22 anni e il rischio dell'effetto "freshman 15", un aumento di peso di circa 3-4 kg (Lyzwinski et al., 2018). Coinvolgere gli studenti nell'attività fisica è complesso a causa della mancanza di consapevolezza dei rischi di uno stile di vita inattivo e delle pressioni della vita universitaria. Lo studio di Ge condotto in Cina evidenzia cattive abitudini alimentari e di attività fisica tra gli studenti, con l'80,15% che trascorre più di 5 ore al giorno seduto in classe e solo una minoranza che fa pause pranzo adeguate (Ge et al., 2021). Inoltre, la National College Health Assessment rileva che il 56% degli studenti non soddisfa le linee guida sull'attività fisica e il 44% dorme meno delle ore raccomandate (Hutchesson et al., 2023). Il passaggio dalla scuola

superiore all'università comporta un rischio significativo di comportamenti scorretti, poiché è in questa fase che si stabilizzano le abitudini dell'età adulta (Peng et al., 2022).

Authors	Title	Study and sample
Aljavyousi et al	Addressing context to understand physical activity among Muslim university students: the role of gender, family, and culture	Investigation on how university students' physical activity can be influenced by sociocultural factors,
Deng et al	Sports motivation in Chinese college students: A systematic review	Systematic review of sport motivation in college student
Ge et al	The Motor Function Evaluation of College Students' Physical Activity State From the Perspective of Educational Psychology	Evaluation of Motor Function and how its correlated with physical activity state of university student
Hutchesson et al	Health <u>behavior</u> interventions for university students measuring mental health outcomes: A scoping review	Scoping review of interventions to improve health behaviour
Hutchesson et al	Are health <u>behaviors</u> associated with mental health among tertiary education students? A <u>systematic review of cohort studies</u>	Systematic review to <u>analyze</u> the association between health behaviours and mental health
Peng et al	The Effectiveness of E-Health Interventions Promoting Physical Activity and Reducing Sedentary <u>Behavior</u> in College Students: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials	Systematic review of several e-health interventions and their effectiveness in promoting physical activity in university student
Whatnall et al	Are health <u>behaviors</u> associated with academic performance among tertiary education students? A <u>systematic review of cohort studies</u>	Analysis of association between academic performance and healthy behaviour in university student
Wilson et al	A Scoping Review on College Student Physical Activity: How Do Researchers Measure Activity and Examine Inequities?	Scoping review of physical activity in college student
Babaeer et al	Physical Activity, Sedentary <u>Behavior</u> and Educational Outcomes in University Students: A Systematic Review	Systematic review of correlation between physical activity, sedentary behaviour and academic performance
Ferreira Silva et al	Barriers to high school and university students' physical activity: A systematic review protocol	Systematic review to evaluate barriers to physical activity in high school and college students
Herbert Cornelia	Enhancing Mental Health, Well-Being and Active Lifestyles of University Students by Means of Physical Activity and Exercise Research Programs	The use of exercise to improve physical activity, mental health in university students
Li and Zhong	Quality of life among college students and its associated factors: a narrative review	Review of the quality of life of college students
Lyzwinsky et al	The Relationship between Stress and Maladaptive Weight-Related <u>Behaviors</u> in College Students: A Review of the Literature	Review of correlation between stress and weight management
Morassut et al	Identifying factors associated with obesity traits in undergraduate students: a scoping review	Review of factors associated with obesity in undergraduate students
Moscattelli et al	Assessment of Lifestyle, Eating Habits and the Effect of Nutritional Education among Undergraduate Students in Southern Italy	Analysis to assess and improve lifestyle, diet habits and lifestyle in undergraduate students with nutritional education

Figura 10 - Sintesi risultati ricerca condotta

La revisione sistematica di Peng sull'uso degli interventi di e-health per aumentare l'attività fisica e ridurre la sedentarietà tra gli studenti universitari ha evidenziato la mancanza di motivazione come uno dei principali limiti (Peng et al., 2022). Tuttavia, gli studenti universitari, che hanno familiarità con la tecnologia digitale, possono trarre beneficio dagli interventi di e-health, che richiedono personalizzazione e tecniche appropriate di cambiamento comportamentale. Allontanarsi dalle famiglie, affrontare le pressioni accademiche e le nuove routine di vita causano ansia e stress, spesso esacerbati dalla mancanza di attività fisica e di sonno (Hutchesson et al., 2023). L'attività fisica è quindi anche un fattore protettivo per il benessere mentale. Esercizi di intensità moderata praticati tre volte alla settimana possono ridurre i sintomi depressivi e lo

stress negli studenti, mentre esercizi a bassa intensità come lo yoga possono avere effetti positivi sul benessere generale (Herbert, 2022). Lo studio di Moscatelli (2023) su studenti fuori sede nel Sud Italia ha evidenziato l'importanza della formazione sullo stile di vita, con risultati che mostrano una riduzione della pressione sanguigna, un aumento dell'attività fisica e una maggiore attenzione all'alimentazione. Questi interventi possono migliorare le abitudini degli studenti, confermando la necessità di promuovere scelte salutari durante il periodo universitario.

Attività fisica, studenti universitari e rendimento scolastico

Un ultimo aspetto emerso dalla letteratura (Tab. 4) è il miglioramento del rendimento scolastico e dei risultati in correlazione con l'attività fisica. Una maggiore capacità aerobica (VO₂max) migliora le capacità di risoluzione dei problemi, la flessibilità cognitiva e l'attenzione nei giovani adulti con un rendimento scolastico elevato (Bayramlar et al., 2022). Gli interventi di attività fisica intensa hanno un effetto positivo sull'attenzione, la velocità di elaborazione e l'inibizione (Haverkamp et al., 2020). Inoltre, le meta-analisi sugli interventi di attività fisica hanno un effetto positivo sulla velocità di elaborazione, l'attenzione, la flessibilità cognitiva, la memoria di lavoro e il linguaggio, con il maggiore effetto riscontrato sulla memoria di lavoro (Haverkamp et al., 2020). L'attività fisica è considerata un fattore chiave che può influenzare in modo significativo il rendimento scolastico. Studi precedenti hanno dimostrato miglioramenti in varie abilità cognitive, come l'esecuzione, il processo decisionale, la percezione, la concentrazione e la memoria, che possono trarre beneficio dall'esercizio fisico regolare (Redondo - Florèz et al., 2022). Inoltre, lo stress è stato identificato come un fattore che può compromettere il rendimento scolastico, causando difficoltà di concentrazione e una ridotta capacità mnemonica. Anche l'ansia è correlata al successo scolastico, con livelli più elevati di ansia associati a

un rendimento scolastico più scarso (Redondo-Florèz et al., 2022). Nello studio di Redondo-Florèz, i risultati hanno confermato in parte l'ipotesi iniziale: gli studenti con un rendimento scolastico più elevato avevano un VO2 max più alto e una pressione diastolica più bassa, mentre il gruppo con un rendimento scolastico più basso mostrava valori di pressione diastolica più elevati. L'insonnia causata da problemi respiratori era più comune nel gruppo con rendimento scolastico più basso. La scarsa qualità del sonno e l'insonnia possono influenzare negativamente il rendimento scolastico. L'attività fisica è fondamentale per migliorare il rendimento scolastico in quanto stimola i fattori neurotrofici del cervello e promuove la salute generale. I programmi scolastici che promuovono l'esercizio fisico e le abitudini di sonno possono migliorare il rendimento scolastico.

Author	Title	Study
Bayramlar et al	The relationship between aerobic capacity and cognitive/academic performance in medical students	Analysis of correlation between VO2max and cognitive and academic performance
Daniels et al	Variables affecting first-year student commitment during the transition to college in Ireland	Analysis of well-being as a predictor factor of commitment in students that pass from high school to college
Diaz-Serrano and Stoyanova	The relationship between overweight and education revisited: a test of the selection hypothesis based on adolescents' educational aspirations	Study of process that links overweight/obesity with the educational aspirations of adolescents.
Frazier and Doyle Fosco	Nurturing positive mental health and wellbeing in educational settings - the PRICES model	Implementation of social and emotional learning programs as a means of health promotion in educational settings
Hargens et al	Markers of poor sleep quality increase sedentary behavior in college students as derived from accelerometry .	Analysis of correlation of poor sleep and sedentary behaviour on physical activity
Haverkamp et al	Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis	Meta-analysis of the correlation of physical activity and cognitive outcomes
Hill et al	The relationship between obesity and tertiary education outcomes: a systematic review	Analysis of an association between obesity and academic achievement
Langford et al	Links between obesity, weight stigma and learning in adolescence: a qualitative study	Analysis to explain the possible association of having a not healthy weight and a low academic performance
Nightingale et al	Bi-directional relationships between physical activity and stress in college aged students: a brief report	Analysis of bidirectional relationships between physical activity and stress in college students
Ong et al	Is There an Association between Health Risk Behaviours and Academic Achievement among University Students?	Association between individual and multiple health risk behaviours and academic achievement
Redondo-Florèz et al	Relationship between Physical Fitness and Academic Performance in University Students	Analysis of several factors affecting academic performance with focus on physical activity
Seilo et al	Associations between e-health questionnaire responses, health checks and graduation: Finnish register-based study of 2011-2012 university entrants	Questionnaires to evaluate the affection of several health factors
Warnick et al	Perceptions of Health Behaviors and Mobile Health Applications in an Academically Elite College Population to Inform a Targeted Health Promotion Program	Investigation on the possible use of health promotion on mobile devices among college students
Werneck et al	Prospective associations of different contexts of physical activity with psychological distress and well-being among middle-aged adults: An analysis of the 1970 British Cohort Study	Investigation of various forms and social settings of leisure-time physical activity to analyse which are linked to psychological distress and well-being
Wold et al	University Student Health and Wellbeing Study: A test-retest reliability study of a web-based survey investigating undergraduate student health and wellbeing	Web survey on health and wellbeing among college students
Yuen and Honda	Predicting Physician Assistant Program Matriculation Among Diverse Applicants: The Influences of Underrepresented Minority Status, Age, and Gender	Analysis of how physician assistant (PA) applicants' demographic characteristics and prior academic history affected likelihood of PA program matriculation

Figura 11 - Sintesi dei risultati della ricerca condotta

2.4.3 Discussioni

La discussione finale di questo studio si concentra sull'importanza dell'uso dell'intelligenza artificiale (IA) per migliorare lo stile di vita degli studenti universitari, aumentare l'attività fisica e ridurre la sedentarietà, con particolare attenzione alla sua correlazione con il rendimento scolastico. L'IA offre un enorme potenziale nella trasformazione delle iniziative di promozione dell'attività fisica tra gli studenti universitari. Le app mobili, i dispositivi indossabili e i software basati sull'IA forniscono un feedback personalizzato in tempo reale, rivoluzionando gli approcci tradizionali alla promozione dell'attività fisica. Tuttavia, nonostante il crescente interesse, esiste ancora una lacuna nella letteratura scientifica riguardo all'uso specifico dell'IA per promuovere l'attività fisica tra gli studenti universitari e al suo impatto sulla loro salute e sul loro rendimento accademico. Questo studio ha cercato di colmare tale lacuna esaminando le prove attuali sugli interventi di attività fisica guidati dall'IA tra gli studenti universitari. I risultati hanno dimostrato che l'attività fisica è fondamentale non solo per migliorare la salute, ma anche per influenzare positivamente il rendimento scolastico, riducendo lo stress e migliorando la concentrazione e la motivazione. Inoltre, l'analisi dei dati ha rivelato che gli studenti universitari conducono spesso stili di vita sedentari associati a problemi di benessere mentale come stress e ansia.

Tuttavia, l'attività fisica può migliorare sia lo stile di vita che il benessere mentale degli studenti. Gli interventi basati sull'intelligenza artificiale possono fornire un supporto personalizzato e continuo, aiutando a superare le sfide associate alla promozione dell'attività fisica tra gli studenti universitari.

In conclusione, l'integrazione dell'IA nelle iniziative che promuovono l'attività fisica tra gli studenti universitari offre nuove opportunità per migliorare il loro benessere fisico e mentale, nonché il loro successo

accademico. Tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche per comprendere appieno il potenziale dell'IA in questo contesto e garantire che queste iniziative siano etiche, efficaci e accessibili a tutti gli studenti. Nello specifico, le ricerche future dovrebbero affrontare le questioni etiche emerse da questo studio, che possiamo riassumere in quattro punti principali:

- 1) Il rischio di isolamento causato dall'uso di chatbot, coach virtuali, teleallenamenti e esercizi a casa;
- 2) La scarsa familiarità con la tecnologia;
- 3) La mancanza di intelligenza emotiva e di capacità di empatia con gli utenti da parte dell'IA;
- 4) Le preoccupazioni relative alla privacy e all'uso dei dati registrati dai dispositivi basati sull'IA.

Questo studio costituisce una base per future indagini sull'utilizzo dell'IA per incoraggiare l'attività fisica e migliorare la vita degli studenti universitari.

In questa prospettiva, i risultati di questo studio si inseriscono nel quadro più ampio della tesi, confermando come l'attività fisica negli studenti universitari non debba essere considerata soltanto un comportamento individuale, ma una pratica con una forte valenza **educativa e sociale**, che può essere potenziata anche attraverso l'uso di tecnologie innovative. L'integrazione dell'IA e dei dispositivi digitali rappresenta infatti un'opportunità per rendere gli interventi di promozione più **personalizzati, accessibili e inclusivi**, aprendo la strada a modelli di prevenzione e benessere che, oltre a migliorare la salute fisica e mentale, contribuiscono a ridurre le disuguaglianze e a favorire un ambiente universitario più equo e sostenibile.

2.5 Attività fisica e intelligenza artificiale

Di seguito è riportato uno studio, al momento in fase di revisione per la rivista Sport Science for Health, che affiancandosi ai precedenti lavori presentati nel Capitolo 2 fornisce un ulteriore contributo alla comprensione del rapporto tra popolazione universitaria, attività fisica e stress e le sue ricadute educative. Lo studio ha analizzato in maniera diretta i comportamenti di salute e le correlazioni con il benessere degli universitari, fornendo una ipotesi di modello teorico che spieghi la correlazione fra le variabili e in che modo gli interventi in un'ottica socio-ecologica e secondo il COM-B model possano apportare modifiche comportamentali.

2.5.1 Materiali e metodi

Nel marzo 2024 è stata completata una revisione della letteratura. Il database utilizzato è stato PubMed e sono stati effettuati vari schemi di ricerca utilizzando stringhe di termini al suo interno. Nella selezione delle parole chiave sono stati presi in considerazione anche i sinonimi. Sono stati inclusi i risultati delle ricerche effettuate tra il 2018 e il 2024. Nel database sono state utilizzate le espressioni “attività fisica”, “esercizio fisico” ed “esercizio” per riferirsi all'attività fisica. I termini “intelligenza artificiale” o ‘IA’ sono stati selezionati per la terminologia relativa alla tecnologia. Le parole chiave per il campione selezionato erano “studenti universitari” o “studenti universitari” “Rendimento scolastico”, “successo scolastico” o “risultati scolastici” erano la terminologia utilizzata nei quadri relativi al successo scolastico. Inoltre, l'operatore booleano esclusivo NOT per il termine “Covid-19” è stato aggiunto a tutte le stringhe per limitare la ricerca ai risultati non correlati alla pandemia. La ricerca non ha prodotto risultati utilizzando la combinazione di parole chiave utilizzata, il che ha portato all'indagine di altri insiemi di termini associati ai quadri di studio trattati nel contributo che segue. Le stringhe di ricerca finali erano:

- 1) “intelligenza artificiale” O ‘AI’ E “attività fisica”;
- 2) “attività fisica” O “esercizio fisico” O ‘esercizio’ E “studente universitario” O “studente del college” NON “covid-19”;
- 3) “attività fisica” O “esercizio fisico” O ‘esercizio’ E “studente universitario” O “studente del college” E “rendimento scolastico” O “successo scolastico” O “risultati scolastici”.

I termini utilizzati nella ricerca erano “attività fisica”, “esercizio fisico” ed “esercizio” per rappresentare le attività fisiche generali. Tuttavia, riconosciamo che termini quali ‘sport’, “trasporto attivo” e “attività ricreative” non sono stati inclusi nei criteri di ricerca iniziali. Questa scelta potrebbe aver escluso alcuni studi rilevanti. Per studi futuri e per completezza dei risultati, amplieremo la ricerca a termini che includono una gamma più ampia di attività fisiche e sportive. Lo studio ha riguardato solo studi in lingua inglese. Sono stati esclusi dalla considerazione gli studi relativi a popolazioni con malattie o disturbi mentali, o almeno disturbi psichiatrici. Sono stati inclusi studi che utilizzavano qualsiasi tipo di protocollo, sia qualitativo che quantitativo. Gli studi che non contenevano il termine “intelligenza artificiale” nel titolo, nell'abstract o nelle parole chiave non sono stati inclusi nella prima stringa. Sono state eliminate le ricerche che non includevano un campione di studenti di età pari o superiore a 19 anni. Gli studi su popolazioni con malattie mentali o disturbi psichiatrici diagnosticati sono stati esclusi dalla selezione. Questa decisione è stata presa per isolare l'impatto dell'attività fisica e del comportamento sedentario senza gli effetti confondenti delle condizioni di salute mentale o degli interventi terapeutici. Pur riconoscendo la relazione bidirezionale tra attività fisica e salute mentale, l'inclusione di tali studi avrebbe ampliato l'ambito oltre gli obiettivi della presente revisione. Ricerche future dovrebbero esplorare più approfonditamente questa intersezione. Per determinare

l'intervallo di date è stata utilizzata la revisione più recente per ciascuna stringa di ricerca.

Valutazione del bias

Sebbene si tratti di una revisione narrativa, abbiamo adottato un approccio sistematico e strutturato alla ricerca e alla selezione della letteratura, inclusi criteri di ammissibilità predefiniti e uno screening collaborativo da parte di più autori. Non abbiamo applicato strumenti formali di valutazione critica come MMAT, JBI o AACODS, poiché la revisione non mirava a valutare quantitativamente il rischio di bias. Gli studi inclusi sono stati invece valutati in base alla loro rilevanza concettuale, chiarezza e contributo all'argomento. Questa scelta metodologica è riconosciuta come una potenziale limitazione.

2.5.2 Risultati

La ricerca bibliografica ha fornito numerosi risultati che sono stati sottoposti a diverse fasi di selezione (raccolta di tutti i risultati, selezione degli abstract e infine selezione dei testi completi rimanenti) utilizzando criteri di inclusione ed esclusione specifici, che hanno portato alla selezione dei soli risultati rilevanti per la ricerca condotta. La prima stringa che correlava l'intelligenza artificiale con l'attività fisica ha fornito inizialmente 150 risultati, che sono stati ridotti a 50 con i filtri della lingua e dell'intervallo di tempo. A loro volta, i risultati sono stati selezionati escludendo quelli che non contenevano la parola intelligenza artificiale, che trattavano malattie o disturbi mentali o psichiatrici, arrivando così a 33 risultati. La seconda stringa che metteva in correlazione l'attività fisica e la popolazione universitaria ha fornito 75 41 risultati che, con i filtri della lingua e dell'intervallo di tempo, la scelta dell'età del campione di 19 anni e oltre ha ridotto a 8 risultati. La terza stringa, la correlazione tra attività fisica, rendimento scolastico e studenti universitari, ha fornito un grande volume di risultati, 393. Con i filtri della lingua e dell'intervallo di

tempo, sono stati ottenuti 21 risultati. Selezionando solo gli studi sul campione di età pari o superiore a 19 anni, i risultati sono stati 16. Inoltre, è stata condotta una ricerca manuale attingendo alle bibliografie e effettuando ricerche su Scopus ed ERIC, che ha prodotto 24 risultati aggiuntivi. Applicando filtri e criteri di esclusione, i risultati sono stati ridotti a 15. I risultati sono stati registrati su Zotero, che ha poi rimosso 10 duplicati. Nel set di dati finale sono stati inclusi un totale di 72 elementi di dati.

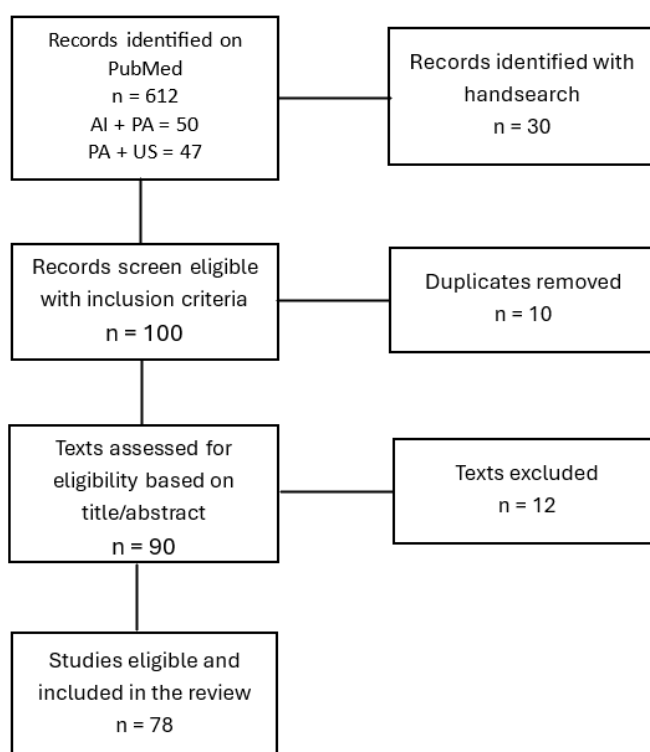


Figura 12 - Diagramma di flusso delle fasi di ricerca, screening e selezione dei risultati su PubMed

I risultati della revisione hanno evidenziato una lacuna nella letteratura scientifica riguardo all'applicazione dell'intelligenza artificiale attraverso chatbot, tecnologia indossabile e applicazioni mobili per incoraggiare stili di vita attivi e sani, migliorare il benessere psicofisico e ridurre il comportamento sedentario, che è anche associato al successo accademico, tra gli studenti universitari. Tuttavia, la ricerca bibliografica ha evidenziato l'esistenza di

quello che potrebbe essere considerato il quadro di riferimento della ricerca, che è servito come punto di partenza dello studio. Sono stati condotti studi nella letteratura per determinare l'efficacia dell'intelligenza artificiale nel promuovere la motivazione, l'attività fisica e l'adesione a stili di vita sani quando si tratta di diversi gadget e software.

Gli studi hanno anche esaminato i vantaggi di stili di vita sani e di un'attività fisica frequente per gli studenti universitari. Gli studi hanno anche esaminato i vantaggi di stili di vita sani e di un regolare esercizio fisico per gli studenti universitari, che sono spesso sedentari a causa dei corsi, degli orari di studio e dell'apprendimento a distanza. L'esercizio fisico aiuta le persone a diventare più attive fisicamente, riducendo il rischio di sviluppare malattie non trasmissibili come l'obesità, il diabete e le malattie cardiovascolari. Aiuta anche le persone a sentirsi meno stressate, ansiose e depresse. Inoltre, diversi studi hanno riscontrato una correlazione benefica tra rendimento scolastico e attività fisica, poiché riduce i livelli di cortisolo e stress aumentando al contempo il senso di autostima e di efficacia.

Framework di ricerca

Intelligenza artificiale e attività fisica

La ricerca sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale (IA) abbraccia vari settori, tra cui la sanità, l'istruzione e l'informatica. Tuttavia, l'applicazione dell'IA per promuovere l'attività fisica è un campo in rapida espansione, con studi in corso che ne esplorano le diverse applicazioni. Negli ultimi anni, revisioni sistematiche, studi di valutazione e ricerche sperimentali hanno messo in luce i vantaggi, gli svantaggi e le considerazioni etiche relative all'integrazione dell'IA nei settori sanitario e medico. Le domande relative al potenziale dell'IA di migliorare il coinvolgimento degli utenti nell'attività fisica, ridurre i costi dei servizi e indurre un cambiamento comportamentale hanno accompagnato l'evoluzione degli studi sull'IA nel settore sanitario. Nel campo degli interventi sull'attività fisica, l'IA ha la capacità di trasformare i metodi utilizzati dai

professionisti della salute nella creazione e nell'esecuzione dei programmi. Analizzando i dati individuali, l'IA può adattare gli interventi a esigenze specifiche, fornire feedback personalizzati e creare piani di allenamento specifici per determinati gruppi demografici 16). L'introduzione dell'IA rappresenta un cambiamento radicale nell'erogazione dell'assistenza sanitaria, che comprende tecnologie quali l'apprendimento automatico (ML), l'apprendimento profondo (DL) e l'apprendimento per rinforzo (RL), che offrono opportunità senza precedenti per la cura dei pazienti. Gli agenti conversazionali, un risultato tangibile dell'IA, stanno emergendo come risorse preziose nel settore sanitario. Sfruttando l'apprendimento automatico e l'elaborazione del linguaggio naturale, questi agenti interagiscono in modo naturale con gli utenti, superando la carenza di personale e migliorando l'accessibilità dei servizi sanitari (Milne-Ives et al., 2020). Allo stesso tempo, l'evoluzione dei programmi di cambiamento dello stile di vita è guidata dall'adozione di tecnologie digitali, tra cui Internet, dispositivi mobili e interventi basati sui dati, per raggiungere un pubblico ampio e massimizzare l'efficacia degli interventi (Baca et al., 2022). I sistemi di monitoraggio indossabili, che incorporano vari sensori, consentono il monitoraggio dei parametri dell'esercizio fisico, delle risposte fisiologiche e dei modelli di sonno, facilitando la gestione personalizzata della salute (Limone et al., 2024; Messina et al., 2024; Moscatelli et al., 2024). L'uso di dispositivi e applicazioni basati sulla tecnologia, come chatbot e assistenti virtuali, è sempre più diffuso nella promozione dell'attività fisica. Questi strumenti offrono una disponibilità 24 ore su 24, 7 giorni su 7, consentendo agli utenti di praticare esercizio fisico a distanza e ricevere feedback e indicazioni personalizzati. I chatbot, basati sull'intelligenza artificiale e sull'elaborazione del linguaggio naturale, coinvolgono gli utenti in conversazioni in linguaggio naturale, fornendo interventi personalizzati e contenuti educativi. È stata esaminata l'efficacia degli interventi basati sull'intelligenza artificiale nella promozione dell'attività fisica, del sonno e di abitudini alimentari sane, sottolineando l'importanza delle

interazioni personalizzate e degli interventi multicomponenti (Bali & Jaggi, 2015). Inoltre, le tecnologie di IA sono promettenti nella gestione delle malattie, facilitando l'analisi dei dati in tempo reale, le raccomandazioni personalizzate e la divulgazione educativa ai pazienti (Bays et al., 2023). Tuttavia, l'integrazione dell'IA nei sistemi sanitari pone diverse sfide, tra cui l'accuratezza, la privacy dei dati, le considerazioni etiche e l'interazione uomo-computer. Sebbene l'IA offra opportunità per migliorare l'assistenza ai pazienti e promuovere comportamenti sani, un'integrazione e una supervisione attente sono essenziali per mitigare i potenziali rischi e garantire un accesso equo ai sistemi e ai servizi sanitari (Bays et al., 2023). Nel complesso, l'IA ha il potenziale per trasformare l'erogazione dell'assistenza sanitaria, migliorare i risultati dei pazienti e affrontare sfide sanitarie complesse, rendendola una risorsa preziosa nella promozione dell'attività fisica e del benessere olistico (Bali & Jaggi, 2015; Brixey et al., 2017; Gabrielli et al., 2018; Kramer et al., 202; Lucas et al., 2017; Philip et al., 2017).

Attività fisica, comportamenti sedentari e problemi mentali negli studenti universitari

Parallelamente, è stata individuata un'altra area di ricerca riguardante la correlazione tra studenti universitari e attività fisica. L'analisi ha rilevato che gli studenti universitari conducono spesso stili di vita sedentari e disordinati, associati a problemi di benessere mentale come stress e bassa autostima. L'attività fisica può migliorare sia lo stile di vita che il benessere mentale degli studenti. Gli autori hanno riscontrato un calo dei fattori di esplosività, resistenza e forza tra gli studenti universitari di età compresa tra i 18 e i 22 anni e il rischio dell'effetto “freshman 15”, un aumento di peso di circa 3-4 kg (Lyzwinski et al., 2023). Coinvolgere gli studenti nell'attività fisica è complesso a causa della mancanza di consapevolezza dei rischi di uno stile di vita inattivo e delle pressioni della vita universitaria. Lo studio condotto in Cina evidenzia cattive abitudini alimentari e di attività fisica tra gli studenti, con l'80,15% che

trascorre più di 5 ore al giorno seduto in classe e solo una minoranza che fa pause pranzo adeguate. Inoltre, il National College Health Assessment rileva che il 56% degli studenti non soddisfa le linee guida sull'attività fisica e il 44% dorme meno delle ore raccomandate (Hutchesson et al., 2022; 2023). Il passaggio dalla scuola superiore all'università comporta un rischio significativo di comportamenti scorretti, poiché è in questa fase che si stabilizzano le abitudini dell'età adulta.

La revisione sistematica di Peng sull'uso degli interventi di e-health per aumentare l'attività fisica e ridurre la sedentarietà tra gli studenti universitari ha evidenziato la mancanza di motivazione come uno dei principali limiti. Tuttavia, gli studenti universitari, che hanno familiarità con la tecnologia digitale, possono trarre beneficio dagli interventi di e-health, che richiedono personalizzazione e tecniche appropriate di cambiamento comportamentale. Allontanarsi dalle famiglie, affrontare le pressioni accademiche e le nuove routine di vita causano ansia e stress, spesso esacerbati dalla mancanza di attività fisica e di sonno (Hutchesson et al., 2023). L'attività fisica è quindi anche un fattore protettivo per il benessere mentale. Esercizi di intensità moderata praticati tre volte alla settimana possono ridurre i sintomi depressivi e lo stress negli studenti, mentre esercizi a bassa intensità come lo yoga possono avere effetti positivi sul benessere generale (Herbert et al., 2022). Lo studio di Moscatelli (2023) sugli studenti fuori sede nel Sud Italia ha evidenziato l'importanza della formazione sullo stile di vita, con risultati che mostrano una riduzione della pressione sanguigna, un aumento dell'attività fisica e una maggiore attenzione all'alimentazione. Questi interventi possono migliorare le abitudini degli studenti, confermando la necessità di promuovere scelte salutari durante il periodo universitario (Moscatelli, Monda et al., 2023; Moscatelli, Toto et al., 2023).

Attività fisica, studenti universitari e rendimento scolastico

Un ultimo aspetto emerso dalla letteratura è il miglioramento del rendimento scolastico e dei risultati in correlazione con l'attività fisica (Moscatelli et al., 2024). Una maggiore capacità aerobica (VO₂max) migliora le capacità di risoluzione dei problemi, la flessibilità cognitiva e l'attenzione nei giovani adulti con un rendimento scolastico elevato (Bayramlar et al., 2022). Gli interventi di attività fisica intensa hanno un effetto positivo sull'attenzione, sulla velocità di elaborazione e sull'inibizione (Haverkamp et al., 2020). Inoltre, la meta-analisi degli interventi di attività fisica ha un effetto positivo sulla velocità di elaborazione, l'attenzione, la flessibilità cognitiva, la memoria di lavoro e il linguaggio, con il maggiore effetto riscontrato sulla memoria di lavoro (haverkamp et al., 2020). L'attività fisica è considerata un fattore chiave che può influenzare in modo significativo il rendimento scolastico (Villano et al., 2022). Studi precedenti hanno dimostrato miglioramenti in varie capacità cognitive, come l'esecuzione, il processo decisionale, la percezione, la concentrazione e la memoria, che possono trarre beneficio dall'esercizio fisico regolare (Redondo-Florez et al., 2022). Inoltre, lo stress è stato identificato come un fattore che può compromettere il rendimento scolastico, causando difficoltà di concentrazione e riducendo la capacità mnemonica (Sessa et al., 2021; Sperandeo et al., 2020; Valenzano et al., 2020). Anche l'ansia è correlata al successo scolastico, con livelli più elevati di ansia associati a un rendimento scolastico più scarso (Redondo-Florez et al., 2022). Nello studio di Redondo-Florèz, i risultati hanno confermato in parte l'ipotesi iniziale: gli studenti con rendimento scolastico più elevato presentavano un VO₂ max più alto e una pressione diastolica più bassa, mentre il gruppo con rendimento scolastico più basso mostrava valori di pressione diastolica più elevati. L'insonnia causata da problemi respiratori era più comune nel gruppo con rendimento scolastico più basso (monda et al., 2017). Una scarsa qualità del sonno e l'insonnia possono influire negativamente sul rendimento scolastico (Messina et al., 2015). L'attività fisica è fondamentale per migliorare il rendimento scolastico in quanto stimola i fattori neurotrofici del cervello e promuove la salute generale.

I programmi scolastici che promuovono l'esercizio fisico e le buone abitudini di sonno possono migliorare il rendimento scolastico.

Modello concettuale ipotetico: IA, attività fisica e rendimento scolastico negli studenti universitari

Sebbene esistano studi che dimostrano la relazione da moderata a scarsa tra attività fisica (AF) e rendimento scolastico (RS), nonché l'impatto che gli interventi basati sull'IA hanno su questi fattori, non esiste un quadro di riferimento che colleghi IA, AF e RS per nessuna popolazione di studenti universitari. Per colmare questa lacuna, proponiamo un modello concettuale teorico che offre una visione approfondita delle potenziali relazioni tra gli interventi basati sull'IA e il successo accademico attraverso l'impegno nell'AF e le sue influenze cognitive e psicologiche.

Il modello si basa su tre aree di ricerca ben consolidate:

Come l'IA influisce sul coinvolgimento dei pazienti: recenti studi dimostrano che gli interventi basati sull'IA, come chatbot, dispositivi indossabili, coaching virtuale e sistemi di feedback personalizzati, possono aumentare la motivazione, l'aderenza e il coinvolgimento nei comportamenti salutari, compresa l'AF.

Questi strumenti offrono diverse funzionalità, come il monitoraggio in tempo reale, la definizione di obiettivi e consigli personalizzati sull'esercizio fisico, che possono aumentare in modo particolare la motivazione degli studenti e stimolare la loro partecipazione ai programmi di AF.

I benefici dell'attività fisica per il rendimento scolastico: l'attività fisica è costantemente associata a migliori risultati cognitivi, tra cui attenzione, memoria e funzioni esecutive, tutti elementi fondamentali per il rendimento scolastico. Inoltre, l'impegno in un'attività fisica regolare è stato collegato alla riduzione dello stress, al miglioramento del benessere emotivo e a una

maggiore autoregolazione, fattori che possono contribuire a migliorare il rendimento scolastico e il benessere durante il periodo universitario.

Colmare il divario con l'IA come mediatore tra attività fisica e risultati accademici: sulla base di prove e risultati, il modello ipotizza che l'IA possa migliorare l'impegno e la motivazione nell'attività fisica, e questo può portare a un miglioramento nelle aree cognitive e psicologiche con un conseguente impatto sul rendimento scolastico. Questo risultato ipotetico deve tenere conto della familiarità con le tecnologie e dell'accessibilità, del sostegno da parte delle università e della motivazione degli studenti.

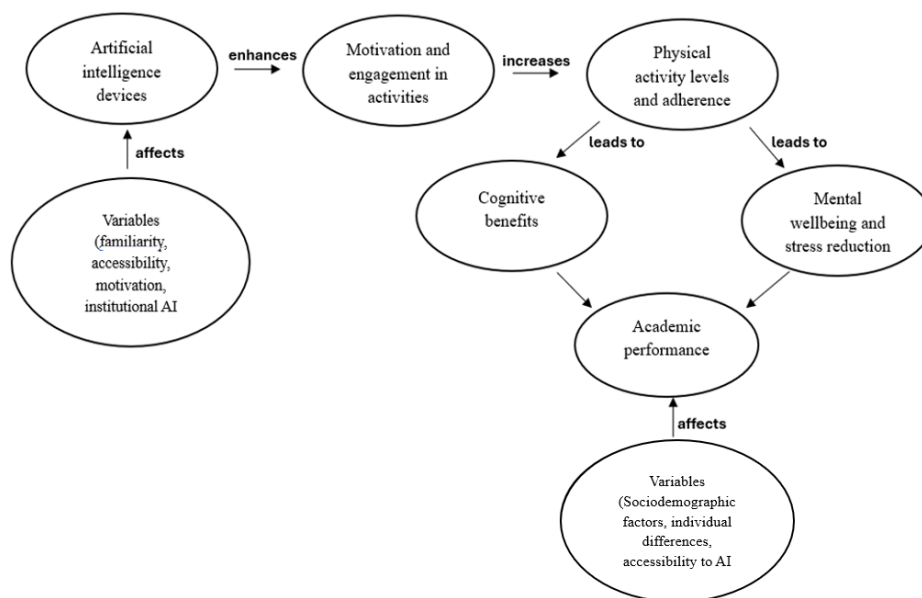


Figura 13 - Modello concettuale che illustra l'influenza dei dispositivi di intelligenza artificiale (IA) sul comportamento fisico e sui risultati accademici degli studenti universitari, strutturato secondo il Modello Ecologico Sociale

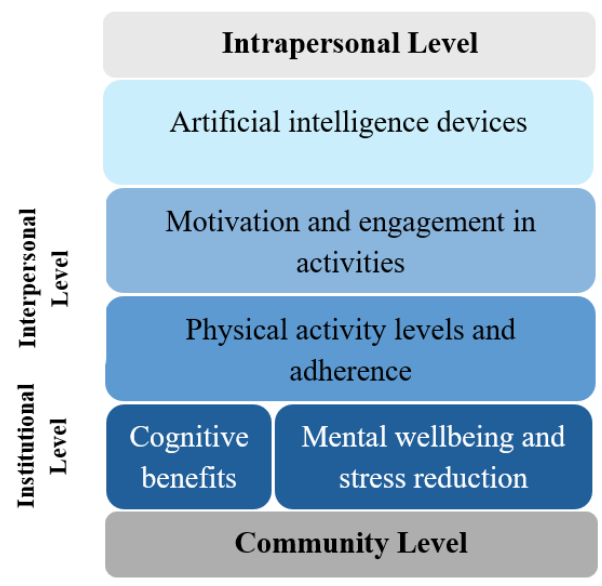


Figura 14 - Il diagramma di flusso evidenzia un percorso progressivo che parte dai fattori intrapersonali (ad esempio, la motivazione) e passa attraverso l'impegno comportamentale (attività fisica), portando a benefici cognitivi e di salute mentale e, infine, influenzando il rendimento accademico a livello comunitario.

2.5.3 Discussioni

Sebbene questa revisione si concentri sugli interventi basati sull'intelligenza artificiale, è importante riconoscere il panorama tecnologico più ampio in cui operano questi strumenti. Diversi studi hanno già dimostrato l'efficacia delle tecnologie digitali nel promuovere l'attività fisica tra gli studenti universitari. Ad esempio, (Pradal-Cano e al., 2020) ha scoperto che 13 dei 14 interventi basati su app mobili hanno migliorato significativamente i livelli di attività fisica e le abitudini salutari nei giovani adulti. Allo stesso modo, (Xu et al., 2024) ha dimostrato che l'uso di dispositivi indossabili dell'Internet delle cose (IoT) in contesti di educazione fisica ha portato a miglioramenti misurabili nella velocità su brevi distanze e nella resistenza aerobica degli studenti, con gli effetti più evidenti osservati tra coloro che hanno mostrato una maggiore accettazione della tecnologia. Questi risultati evidenziano il potenziale degli strumenti digitali nel migliorare il

coinvolgimento e i risultati comportamentali. Tuttavia, l'applicazione di caratteristiche specifiche dell'IA, come la personalizzazione adattiva, gli agenti conversazionali e il sistema di feedback autonomo, rimane meno esplorata e meno fondata dal punto di vista teorico, rappresentando una frontiera promettente per lo sviluppo futuro. I risultati di questa revisione hanno evidenziato una lacuna nella letteratura quando si cercano studi sugli interventi di attività fisica basati sull'intelligenza artificiale nelle popolazioni universitarie per il benessere fisico e il rendimento accademico.

Questo contributo ha quindi analizzato tre distinti ambiti di ricerca, dimostrando che esistono interventi e recensioni nella letteratura sull'uso dell'intelligenza artificiale come mezzo per promuovere e praticare l'attività fisica, interventi e recensioni sui benefici dell'attività fisica negli studenti universitari, sul loro benessere mentale e fisico e sul loro rendimento scolastico. Tuttavia, l'uso di strumenti e dispositivi basati sull'IA che possono aiutare la popolazione universitaria a gestire e migliorare il proprio stile di vita e il proprio livello di attività fisica, a mantenere la motivazione, a ridurre lo stress e a migliorare il benessere mentale, rimane poco o quasi inesplorato. Non esistono studi che analizzino direttamente l'uso dell'intelligenza artificiale sulla popolazione universitaria o sul rendimento accademico, ma con uno sfondo teorico così solido sui suoi benefici per la promozione del movimento e dell'attività fisica e sui suoi effetti positivi sul rendimento accademico, le possibilità di nuovi scenari di ricerca in questa direzione rimangono aperte con risultati promettenti. Analizzando la letteratura emersa in merito all'IA e all'attività fisica, si ottengono risultati interessanti che possono essere incorporati nella ricerca futura sulla popolazione universitaria. Sebbene gran parte della letteratura esistente si sia concentrata sulle applicazioni dell'IA in ambito sanitario, educativo e nella scienza dei dati, il suo potenziale nel migliorare il coinvolgimento

nell'attività fisica è sempre più riconosciuto (Baca et al., 2022; An et al., 2023). Strumenti basati sull'IA come dispositivi indossabili, applicazioni mobili e agenti conversazionali possono offrire feedback in tempo reale, interventi personalizzati e supporto su richiesta—favorendo il cambiamento comportamentale attraverso meccanismi come la definizione di obiettivi, il rinforzo delle abitudini e l'automonitoraggio (Milne-Ives et al., 2020; Zhang et al., 2020). Diversi studi evidenziano la capacità di questi strumenti di personalizzare le raccomandazioni sull'attività fisica (PA) analizzando i dati degli utenti e fornendo contenuti adattivi basati su bisogni e preferenze individuali. I chatbot e gli assistenti virtuali, per esempio, stanno diventando centrali negli interventi digitali fornendo un supporto continuo e contestuale attraverso l'interazione in linguaggio naturale (Oh et al., 2021; 2022). Queste tecnologie non sono solo scalabili ma riducono anche la dipendenza dai professionisti sanitari, rendendo il supporto alla PA più accessibile e sostenibile nelle popolazioni.

Questa revisione ha anche confermato un fatto sempre più preoccupante riguardo la natura sedentaria degli studenti universitari e gli stili di vita poco salutari, che stanno diventando un'abitudine persistente e potenzialmente pericolosa a lungo termine, con implicazioni per la salute mentale e fisica. Gli studi analizzati mostrano che un'attività fisica regolare può ridurre i livelli di stress, migliorare la concentrazione e supportare le prestazioni accademiche. Tuttavia, gran parte della ricerca attuale si concentra su interventi tradizionali e non sfrutta appieno il potenziale delle tecnologie IA per migliorare la partecipazione e la personalizzazione degli interventi. Inoltre, la ricerca analizza interventi IA sull'attività fisica in generale e non sulla popolazione universitaria e quindi non sulle prestazioni accademiche. Per far avanzare la scienza, sono necessari approcci sistematici e collaborazioni interdisciplinari per progettare programmi efficaci di attività fisica e alimentazione sana

basati su chatbot IA. Il nostro quadro teorico proposto è il primo passo per concettualizzare l'ambito del lavoro e sintetizzare tutte le possibili dimensioni delle caratteristiche dei chatbot per informare la progettazione degli interventi. Tuttavia, quando applicati in contesti specifici, i ricercatori e i professionisti possono dare priorità a determinate caratteristiche più rilevanti per la popolazione target, secondo la ricerca formativa iniziale condotta con la popolazione target. In sostanza, incoraggiamo i ricercatori a selezionare e progettare le caratteristiche dei chatbot lavorando con le comunità target utilizzando approcci di progettazione inclusivi degli stakeholder e partecipativi (Kocielnik et al., 2018; Redondo-Florez, 2022). Pensiamo che tali approcci inclusivi siano molto necessari e possano essere più efficaci nel portare benefici riducendo al minimo disagi imprevisti e potenziali danni alla comunità. A questo proposito, non intendiamo che ogni nuovo programma di chatbot debba essere sviluppato da zero. Programmi efficaci precedentemente consolidati e le loro caratteristiche salienti possono essere incorporati e tradotti in un programma chatbot e testati in via pilota con la popolazione target. Da lì, l'approccio JITAI sopra menzionato può essere studiato per testare come diverse caratteristiche possano essere applicate in modo adattivo a individui diversi nel tempo. La nostra revisione rivela anche convergenza intorno ai benefici chiave della PA—come miglioramento della funzione cognitiva, sollievo dallo stress e produttività accademica—che sono potenzialmente amplificati attraverso la personalizzazione basata sull'IA. Tuttavia, la base di prove è ancora in fase di sviluppo e sono necessari ulteriori lavori empirici per chiarire come caratteristiche specifiche dell'IA contribuiscano al coinvolgimento sostenuto e ai risultati legati all'apprendimento.

È importante notare che molti interventi sembrano basarsi più sull'innovazione tecnologica che su consolidate teorie del cambiamento comportamentale. Oltre al quadro socio-ecologico, i risultati di questa

revisione possono essere ulteriormente contestualizzati utilizzando teorie comportamentali consolidate. Il modello COM-B (Capacità, Opportunità, Motivazione - Comportamento) offre una lente completa attraverso la quale interpretare i meccanismi con cui gli interventi basati sull'IA possono promuovere l'attività fisica. Come mostrato da Willmott et al. (2021), la capacità e l'opportunità influenzano il comportamento indirettamente, attraverso la motivazione, e spiegano una parte sostanziale della varianza nei comportamenti salutari dei giovani adulti (Willmott et al., 2021). Strumenti di intelligenza artificiale che migliorano la conoscenza, forniscono piattaforme accessibili e offrono suggerimenti motivazionali possono quindi agire attraverso i domini del COM-B, rafforzando il coinvolgimento sostenuto nell'attività fisica.

A completamento, la Self-Determination Theory (SDT) fornisce una prospettiva motivazionale aggiuntiva, evidenziando il ruolo delle forme di motivazione intrinseche e autonome nella promozione di un cambiamento comportamentale sostenuto. La SDT sottolinea che la soddisfazione dei bisogni psicologici di base—autonomia, competenza e relazione—è fondamentale per la partecipazione sostenuta all'attività fisica (Teixeira et al., 2021; Ryan et al., 2000; Deci et al., 2000).

In sintesi, il nostro studio richiama la necessità di un maggiore lavoro interdisciplinare per continuare ad arricchire la concettualizzazione di un chatbot come agente relazionale e persuasivo e per sviluppare approcci che sfruttino le tecniche di IA al fine di migliorare le capacità relazionali e persuasive di un chatbot con solidi principi etici. Interventi digitali che supportano questi bisogni—attraverso personalizzazione, feedback sulle prestazioni e caratteristiche socialmente connesse—hanno maggiori probabilità di favorire l'adesione a lungo termine. L'integrazione di questi modelli teorici può aiutare a guidare lo sviluppo di strumenti abilitati

all'IA che siano sia tecnicamente efficaci che psicologicamente significativi.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi e sanitari, sebbene promettente, solleva diverse questioni critiche. Inoltre, considerazioni etiche e pratiche rimangono poco esplorate. Questioni come la privacy dei dati, l'isolamento degli utenti dovuto all'eccessiva dipendenza da agenti digitali e i limiti emotivi dei sistemi IA devono essere attentamente considerati nelle future implementazioni. La più allarmante riguarda la privacy e la gestione dei dati sensibili, con particolare riferimento all'accesso dell'IA a dati privati, eventuali cartelle cliniche o condizioni mediche, e quindi al rischio di diffusione di elementi strettamente personali. Inoltre, il rischio di ridurre l'interazione umana è un altro elemento altamente critico, soprattutto nei soggetti che già conducono una vita molto solitaria o poco socievole—il rischio è che lo strumento possa trasmettere la sensazione di un sostituto dell'operatore; inoltre, l'assenza di interazione umana può compromettere la relazione paziente-operatore mancando quella relazione di fiducia ed empatia tipica del contatto umano. Un altro elemento che deve essere considerato per la ricerca futura è la difficoltà di accesso per soggetti non alfabetizzati tecnologicamente o eventuali limiti economici all'accesso allo strumento; tali limiti, soprattutto in popolazioni fragili o vulnerabili che potrebbero trarre grande beneficio da queste soluzioni, potrebbero rappresentare un ostacolo a un futuro promettente per questi strumenti. In ultima analisi, non si può trascurare la necessità di formare gli operatori all'uso dell'IA in modo etico e appropriato, e questo può comportare costi e tempo. Tutti questi aspetti richiedono attenzione etica e regolatoria al fine di orientare la ricerca verso direzioni future che integrino l'IA come strumento efficace e utile per accedere a stili di vita più sani, attivi e consapevoli.

Queste evidenze, pur evidenziando limiti e questioni etiche aperte, mostrano come l'uso dell'intelligenza artificiale applicata all'attività fisica negli studenti universitari possa costituire non solo una strategia innovativa per ridurre stress e sedentarietà, ma anche un'opportunità per rendere più accessibili e inclusivi gli interventi di promozione della salute, contribuendo così a valorizzare il ruolo educativo e sociale dell'attività fisica in ambito accademico.

CAPITOLO 3 - Attività fisica e inclusione con disabilità sensoriali: sperimentazione diretta in scuole speciali

3.1 Introduzione

La disabilità rappresenta una condizione che, oltre a determinare limiti funzionali specifici, si intreccia con fattori sociali, ambientali ed educativi, influenzando in modo significativo l'accesso all'attività fisica e sportiva. Secondo i dati più recenti dell'OMS, circa 285 milioni di persone nel mondo presentavano una disabilità visiva, di cui 39 milioni con cecità totale, con un incremento di 1-2 milioni di nuovi casi ogni anno a causa della mancanza di interventi o possibilità di accesso alle cure (WHO, 2020). La vista rappresenta uno degli strumenti principali per permettere agli esseri umani di esplorare l'ambiente circostante, comprenderlo, conoscerlo e per potersi mettere in relazione con gli altri: l'assenza o compromissione della vista determina ripercussioni di natura pratica relative alla gestione del corpo nello spazio, degli spostamenti ma anche conseguenze sul controllo motorio, posturale e quindi sull'autonomia (Masal et al., 2024; Choi et al., 2022).

La letteratura scientifica evidenzia come bambini ed adolescenti con disabilità visiva manifestino spesso deficit nell'equilibrio e nel controllo posturale, con maggiori rischi di cadute e maggiore complessità di sviluppo dell'autonomia

rendendo difficile l'inserimento nei contesti sociali (Walicka-Cuprys et al., 2022; Carretti et al., 2023). La disabilità quindi, senza adeguati interventi e progettazioni oltre che contesti ambientali accessibili, diviene una condizione di esclusione generando ricadute sulla vita personale.

A livello internazionale, l'OMS ha chiarito come l'attività fisica regolare costituisca un fattore protettivo fondamentale per la prevenzione di malattie croniche non trasmissibili, per la salute mentale e per il benessere complessivo. Le linee guida globali sottolineano che tali raccomandazioni devono essere estese a tutte le fasce di età e abilità, compresi bambini e adulti con disabilità, i quali dovrebbero poter accedere ad attività sicure, adeguate e inclusive (WHO, 2020). Allo stesso modo, il Global Action Plan on Physical Activity 2018–2030 (GAPPA) ribadisce la necessità di garantire pari opportunità di movimento a persone con disabilità, sottolineando il legame tra attività fisica, inclusione sociale e sostenibilità.

Nel contesto italiano, i dati ISTAT mostrano come, nonostante la crescita generale della pratica sportiva, persistano forti disuguaglianze nell'accesso allo sport tra persone con e senza disabilità, con un significativo gap di partecipazione (ISTAT, 2025). Tali disparità mettono in luce la necessità di politiche inclusive che garantiscano la pratica sportiva come diritto di cittadinanza. Non a caso, documenti quali la Carta dei Diritti del ragazzo nello sport sanciscono che tutti i giovani abbiano il diritto di praticare sport in condizioni di sicurezza, dignità e pari opportunità.

È in questa cornice che si collocano gli studi condotti nell'ambito del presente dottorato. In particolare, attraverso protocolli sperimentali di attività fisica adattata in studenti con disabilità visive, si è inteso esplorare l'efficacia di interventi mirati sul miglioramento dell'equilibrio e del controllo posturale. Le evidenze raccolte contribuiscono a confermare che l'attività fisica non solo rappresenta uno strumento di promozione della salute, ma assume anche un

valore educativo, sociale e inclusivo, capace di rafforzare l'autonomia personale e la partecipazione attiva delle persone con disabilità.

3.2 Interventi di equilibrio e pliometria per studenti con disabilità visiva: uno studio condotto in una scuola speciale in Romania

La disabilità visiva è una condizione che comporta rilevanti implicazioni dal punto di vista motorio e dell'autonomia personale. Numerosi studi hanno dimostrato come i bambini e gli adolescenti ciechi o ipovedenti possano presentare deficit nell'equilibrio statico e dinamico, difficoltà nel controllo posturale o una maggiore predisposizione a cadute, con conseguenze non soltanto fisiche, ma anche psicologiche e sociali. La letteratura evidenzia anche come studenti con disabilità visiva, nell'eseguire test motori di equilibrio, abbiano risultati sempre inferiori rispetto ai propri pari normovedenti. Il seguente studio è stato condotto durante il periodo di mobilità estera presso la sede dell'Università di Babes - Bolyai, Cluj Napoca ed al momento è under review, sottomesso alla rivista Disabilities. Lo studio raccoglie una serie di dati conseguenti ad interventi mirati sull'equilibrio per studenti con disabilità visiva nel contesto di scuole speciali in Romania, con l'obiettivo di valutare se protocolli personalizzati per studenti con disabilità visiva potessero migliorare le condizioni di equilibrio e controllo posturale e quindi il benessere. Il seguente studio guarda ad un aspetto cruciale dell'interazione tra sistemi in cui gli ambienti di apprendimento, i contesti sportivi, le istituzioni e gli spazi hanno il dovere di proporre opportunità adattate, accessibili nonché mirate al miglioramento della condizione di benessere e di inclusione sociale.

3.2.1 Domande di ricerca e obiettivi

L'obiettivo principale di questo studio è valutare l'efficacia di uno specifico protocollo di allenamento dell'equilibrio, arricchito da esercizi pliometrici, somministrato in parallelo alle attività motorie scolastiche, sul miglioramento dell'equilibrio statico e dinamico in un campione di bambini e adolescenti con disabilità visiva. Lo studio si propone di verificare, attraverso test validati e

strumenti di analisi oggettiva, se un ciclo di 12 settimane di esercizi propriocettivi, di stabilizzazione e pliometrici possa produrre miglioramenti significativi rispetto al solo programma di educazione fisica curricolare.

Obiettivi specifici

a) Verificare i cambiamenti nella performance motoria tra il pre-test (To) e il post-test (T1), sia all'interno di ciascun gruppo (analisi intra-gruppo) sia tra i gruppi (analisi intergruppo), in relazione alle seguenti variabili:

- Variabile indipendente (IV): protocollo di intervento motorio.
- Variabili dipendenti (DV): punteggi dei subtest dell'equilibrio del test BOT-2; parametri stabilometrici misurati con una piattaforma baropodometrica, tra cui il centro di pressione (COP), la velocità media di oscillazione del COP e l'ampiezza dell'ellisse di stabilità.

b) valutare se il protocollo sperimentale porta a miglioramenti statisticamente e clinicamente significativi dei parametri di equilibrio rispetto all'attività fisica svolta dal gruppo di controllo come parte del programma di studio.

Ipotesi di ricerca

- Ipotesi 1: Il gruppo sperimentale mostrerà un miglioramento significativo tra To e T1 nei parametri di equilibrio statico e dinamico, rispetto al gruppo di controllo.
- Ipotesi 2: il protocollo di allenamento propriocettivo e pliometrico produrrà cambiamenti significativi nelle prestazioni posturali del gruppo sperimentale, superiori a quelli osservati nel gruppo di controllo.
- Ipotesi 3: i partecipanti al gruppo sperimentale otterranno maggiori incrementi nei test con elevate richieste motorie e condizioni impegnative (ad esempio, supporto instabile, occhi chiusi) rispetto al gruppo di controllo.

Partecipanti

Lo studio ha coinvolto 33 studenti con disabilità visiva (VI) iscritti a un istituto scolastico specializzato e che frequentavano regolarmente le lezioni di educazione fisica curricolare. I partecipanti sono stati suddivisi in due gruppi: Gruppo sperimentale (EG; n = 18) e Gruppo di controllo (CG; n = 15).

I criteri di inclusione erano i seguenti:

- - diagnosi certificata di disabilità visiva;
- - consenso informato ottenuto dai genitori o dai tutori legali;
- - assenza di disabilità multiple (intellettive, motorie o sensoriali aggiuntive);
- - partecipazione regolare al protocollo di intervento;
- - autorizzazione degli insegnanti di classe coinvolti.

I criteri di esclusione includevano:

- - dati mancanti alle valutazioni To o T1;
- - presenza di disabilità intellettiva associata;
- - più del 30% di assenze dalle sessioni programmate;
- - mancanza di consenso informato da parte di genitori, tutori legali o insegnanti.

I partecipanti sono stati reclutati attraverso un campionamento di convenienza in una singola scuola per studenti con VI. L'assegnazione ai gruppi è stata effettuata tramite randomizzazione individuale da parte di un ricercatore esterno non coinvolto nell'intervento, utilizzando un generatore di numeri casuali in Microsoft Excel per garantire dimensioni equilibrate dei gruppi. Il gruppo EG ha seguito un protocollo specifico di esercizi volti a migliorare l'equilibrio e la stabilità posturale, mentre il gruppo CG ha continuato a seguire esclusivamente il normale programma di educazione fisica. Le caratteristiche antropometriche misurate a To sono presentate nella Tabella 4.

Table 1 - Caratteristiche antropometriche dei partecipanti a To (media $\pm$ deviazione standard), stratificate per gruppo: Gruppo sperimentale (EG) e Gruppo di controllo (CG)

Features	GS	GC
----------	----	----

Age (Years)	12.6 ± 3.41	14.38 ± 3.2
Body height (cm)	148.9 ± 13.29	152.07 ± 12.49
Body weight (kg)	47.15 ± 19.84	59.27 ± 24.03
BMI (kg/m ²)	20.73 ± 6.24	24.98 ± 8.31

3.2.3 Materiali e metodi

Procedura Sperimentale e Protocollo di Intervento

Le valutazioni sono state effettuate in due momenti: To (pre-intervento), prima dell'inizio del protocollo di allenamento, e T1 (post-intervento), al termine del periodo di intervento di 12 settimane. Le sessioni di test sono state condotte presso la struttura scolastica durante l'orario regolare di lezione, in piccoli gruppi e sotto la supervisione di personale specializzato. Tutte le valutazioni si sono svolte in ambienti familiari a temperatura controllata. L'ordine dei test è stato mantenuto costante in entrambe le sessioni per minimizzare potenziali effetti di apprendimento o affaticamento.

Ogni sessione di test comprendeva:

1. misurazioni antropometriche (altezza e massa corporea) utilizzando uno stadiometro in legno e una bilancia analogica;
2. somministrazione di test motori e posturali.

Protocollo di Intervento – Gruppo Sperimentale

Il GS ha partecipato a un programma scolastico di esercizi di equilibrio statico e dinamico, svolto una volta a settimana (45–50 min/sessione) per 12 settimane. La frequenza ridotta è stata determinata da vincoli scolastici e organizzativi, con l'obiettivo di valutarne l'efficacia in un contesto educativo realistico e fattibile.

Il protocollo includeva:

1. esercizi su superfici instabili (tavolette propriocettive, cuscini propriocettivi, dischi basculanti);
2. esercizi statici e dinamici in appoggio monopodalico (oscillazioni della gamba, squat monopodalici, mantenimento dell'equilibrio);
3. esercizi pliometrici (salti su superfici rigide e instabili);
4. attività multitasking (uso di palle, coni, corde durante compiti di equilibrio).

Il sovraccarico progressivo è stato ottenuto aumentando progressivamente l'instabilità, aggiungendo perturbazioni controllate e integrando attività a doppio compito.

Protocollo di Intervento – Gruppo di Controllo

Il GC ha continuato con le normali lezioni curricolari di educazione fisica, senza modifiche o attività sperimentali aggiuntive.

Strumenti di Valutazione

Le misure di outcome includevano:

1. valutazione stabilometrica tramite piattaforma baropodometrica BTS G-Studio;
2. sottotest di equilibrio del Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency – Second Edition (BOT-2) [25-27].

La piattaforma è dotata di 2.304 sensori resistivi (1×1 cm) disposti su una superficie attiva di 480×480 mm, con frequenza di acquisizione fino a 100 Hz e un range di pressione di 30–400 kPa. Il software proprietario elabora automaticamente l'impronta plantare per calcolare area di contatto, forza, pressioni massima e media, distribuzione del peso e traiettoria del centro di pressione, fornendo output sia numerici sia grafici. I test statici includono la distribuzione del peso e la classificazione del tipo di piede, mentre i test dinamici valutano i parametri del passo, la progressione del centro di pressione e gli indici di stabilità del piede.

Tra i nove sottotest di equilibrio del BOT-2, sono stati analizzati specificamente il Test 3 e il Test 4, in quanto sensibili all'instabilità posturale e alla privazione visiva. Questi due sottotest sono anche tra i più frequentemente utilizzati in letteratura per valutare l'efficacia degli interventi sull'equilibrio in popolazioni con deficit sensoriali.

Tutte le misurazioni sono state effettuate da personale qualificato con formazione specifica nelle scienze motorie.

Table 2 - Sottotest di equilibrio del BOT-2: condizioni di test, input visivo e intervalli di punteggio

Balance subtests	Eyes	Condition for max score	Score range
1. Standing with feet apart on a line	Open	10 sec	0-4
2. Walking forward on a line	Open	6 steps	0-4
3. Standing on one leg on a line	Open	10 sec	0-4
4. Standing feet apart on a line	Closed	10 sec	0-4
5. Walking heel to toe on a line	Open	6 steps	0-4
6. Standing on one leg on a line	Closed	10 sec	0-4
7. Standing on one leg on a balance beam	Open	10 sec	0-4
8. Standing heel to toe on a balance beam	Open	10 sec	0-4
9. Standing on one leg on a balance beam	Closed	10 sec	0-5

Le analisi statistiche sono state eseguite utilizzando IBM SPSS Statistics, versione 25. Prima delle analisi inferenziali, i dati sono stati esaminati per la presenza di outlier e valutati rispetto alle assunzioni di distribuzione mediante il test di Shapiro–Wilk.

Una stima a priori della dimensione campionaria è stata condotta utilizzando G*Power 3.1. Assumendo una dimensione dell'effetto media ($f = 0.25$), $\alpha = 0,05$ e una potenza statistica ($1-\beta$) di 0,80 per un disegno a misure ripetute, la dimensione campionaria richiesta è stata stimata in 28 partecipanti. Il campione finale di 33 partecipanti (GS = 18; GC = 15) ha superato questa soglia, garantendo un livello adeguato di potenza statistica. Tuttavia, le dimensioni dell'effetto sono state riportate insieme ai valori di p per supportare l'interpretazione dei risultati e informare ricerche future.

Tutte le variabili analizzate, comprese le misure stabilometriche (area dell'ellisse, spostamento del centro di pressione, velocità media in condizioni a occhi chiusi) e i punteggi dei sottotest di equilibrio BOT-2, hanno mostrato deviazioni significative dalla normalità ($p < .05$). Di conseguenza, sono stati applicati test non parametrici, più appropriati per piccoli campioni e distribuzioni non gaussiane.

Le analisi hanno incluso:

1. confronti intra-gruppo (T0 vs. T1) per ciascun gruppo separatamente, utilizzando il test dei ranghi con segno di Wilcoxon;
2. confronti inter-gruppo ($\Delta = T1 - T0$) tra GS e GC, utilizzando il test U di Mann–Whitney.

La quantificazione delle dimensioni dell'effetto è stata eseguita come segue:
3. dimensione dell'effetto r di Rosenthal, calcolata come $r = Z / \sqrt{N}$, dove Z è la statistica standardizzata del test di Wilcoxon o del test U di Mann–Whitney, e N è il numero totale di osservazioni;

4. Cohen's d è stato inoltre calcolato solo a scopo descrittivo, per stimare l'ampiezza degli effetti riconoscendone le limitazioni in presenza di dati non normalmente distribuiti [28]. Per i confronti intra-gruppo è stato calcolato il d per misure ripetute, mentre per i confronti inter-gruppo Cohen's d è stato calcolato utilizzando la formula $d = (M_1 - M_2) / SD \text{ pooled}$.

L'interpretazione delle dimensioni dell'effetto ha seguito le soglie convenzionali di Cohen (1988):

Dimensione dell'effetto	r	d
Piccola	$\approx 0,10$	$\approx 0,20$
Media	$\approx 0,30$	$\approx 0,50$
Grande	$\geq 0,50$	$\geq 0,80$

Tabella 3. Soglie convenzionali per l'interpretazione delle dimensioni dell'effetto (Cohen, 1988).

La significatività statistica è stata fissata a $p < 05$ (a due code).

Non è stata applicata alcuna correzione per confronti multipli, data la natura esplorativa dello studio e la coerenza teorica delle ipotesi predefinite; tuttavia, ciò può aumentare il rischio di errore di tipo I e i risultati dovrebbero pertanto essere interpretati con cautela. Di conseguenza, i risultati devono essere interpretati come generazione di ipotesi piuttosto che conferma, in attesa di replicazione su campioni più ampi.

I confronti inter-gruppo si sono basati sui punteggi di cambiamento individuale ($\Delta = T_1 - T_0$), che sono stati poi analizzati con il test U di Mann-Whitney. I valori di Cohen's d sono riportati con segno per indicare la direzione del cambiamento. Abbiamo calcolato i punteggi di cambiamento individuale ($\Delta = T_1 - T_0$) e poi d per i confronti inter-gruppo come $d = (\Delta_{GS} - \Delta_{GC}) / SD \text{ pooled}$. Per gli esiti stabilometrici, un valore negativo di d indica un miglioramento maggiore nel GS (poiché valori più bassi riflettono una migliore stabilità); per i punteggi BOT-2, un valore positivo di d indica un

miglioramento maggiore nel GS (poiché valori più alti riflettono una migliore performance).

3.2.4 Risultati e analisi statistica

Gruppo Sperimentale (GS)

Nel gruppo sperimentale sono stati osservati miglioramenti in tutte le variabili analizzate. Sebbene non tutti i cambiamenti abbiano raggiunto la significatività statistica, i valori delle dimensioni dell'effetto hanno indicato impatti sostanziali e clinicamente rilevanti.

1. **Superficie Ellisse (Occhi Chiusi):** ridotta da $65,20 \pm 49,92 \text{ mm}^2$ a $52,65 \pm 43,80 \text{ mm}^2$ ($d = 1,39$, $p = .142$).
2. **Distanza COP (Occhi Chiusi):** migliorata da $47,11 \pm 32,15 \text{ mm}$ a $26,54 \pm 15,10 \text{ mm}$ ($d = 1,75$, $p = .196$).
3. **Velocità (Occhi Chiusi):** lieve riduzione da $0,0071 \pm 0,0033 \text{ mm/s}$ a $0,0062 \pm 0,0022 \text{ mm/s}$ ($d = 0,96$, $p = .865$).
4. **BOT-2 Test 3:** aumentato da $1,94 \pm 1,61$ a $3,22 \pm 1,56$ ($d = 2,12$, $p = .799$), sebbene la dimensione dell'effetto molto elevata debba essere interpretata con cautela a causa della mancanza di significatività statistica.
5. **BOT-2 Test 4:** miglioramento significativo da $1,83 \pm 1,47$ a $3,39 \pm 1,69$ ($d = 1,37$, $p = .006$).

L'effetto più rilevante è stato registrato nel BOT-2 Test 4, confermando l'efficacia del protocollo sull'equilibrio dinamico in condizioni impegnative.

Gruppo di Controllo (GC)

Nel gruppo di controllo, i cambiamenti osservati non hanno raggiunto la significatività statistica e le dimensioni dell'effetto sono risultate piccole o trascurabili, mostrando una tendenza a nessun miglioramento.

1. **Superficie Ellisse (Occhi Chiusi):** aumentata da $99,88 \pm 195,40 \text{ mm}^2$ a $195,24 \pm 390,91 \text{ mm}^2$ ($d = 0,27$, $p = .188$).

2. **Distanza COP (Occhi Chiusi):** peggiorata da $79,70 \pm 55,07$ mm a $97,86 \pm 91,34$ mm ($d = 0,17$, $p = .465$).
3. **Velocità (Occhi Chiusi):** aumentata da $0,0080 \pm 0,0055$ mm/s a $0,0098 \pm 0,0091$ mm/s ($d = 0,18$, $p = .478$).
4. **BOT-2 Test 3:** aumentato da $2,11 \pm 1,54$ a $2,94 \pm 1,76$ ($d = 1,00$, $p = .121$; non significativo).
5. **BOT-2 Test 4:** aumentato da $2,00 \pm 1,36$ a $2,61 \pm 1,41$ ($d = 0,24$, $p = .599$).

Sebbene alcuni valori di d siano risultati relativamente elevati (ad esempio BOT-2 Test 3), la mancanza di significatività statistica e le tendenze incoerenti tra le variabili indicano che il gruppo di controllo non ha tratto benefici sistematici dalla sola attività curricolare.

Confronto Inter-gruppo (ΔT_1-T_0)

I confronti tra gruppi, basati sulle differenze pre-post ($\Delta = T_1-T_0$), hanno evidenziato l'impatto positivo del protocollo sperimentale, in particolare sulle variabili posturali misurate in condizioni a occhi chiusi. Le analisi sono state condotte utilizzando il test U di Mann-Whitney per campioni indipendenti.

Variabili stabilometriche (Occhi Chiusi):

1. **Superficie Ellisse:** riduzione media GS = $-12,55 \pm 41,21$ mm² vs. incremento GC = $+95,36 \pm 354,48$ mm²; $p = .002$, $d = 1,29$ (statisticamente significativo, effetto molto grande).
2. **Distanza COP:** GS = $-20,57 \pm 31,19$ mm vs. GC = $+18,16 \pm 63,89$ mm; $p < .001$, $d = 1,67$ (altamente significativo).
3. **Velocità:** GS = $-0,0009 \pm 0,0031$ mm/s vs. GC = $+0,0018 \pm 0,0087$ mm/s; $p = .015$, $d = 1,06$ (grande effetto significativo).

Queste differenze suggeriscono un miglioramento sostanziale nel controllo dell'equilibrio in condizioni di deprivazione visiva per il gruppo sperimentale.

Sottotest BOT-2:

1. **Test 3:** $\Delta GS = +1,28 \pm 1,25$ vs. $\Delta GC = +0,83 \pm 1,77$; $p = .240$, $d = 0,66$ (effetto medio, non significativo).
2. **Test 4:** $\Delta GS = +1,56 \pm 1,16$ vs. $\Delta GC = +0,61 \pm 1,71$; $p = .093$, $d = 0,70$ (effetto medio, tendenza alla significatività).

Sebbene i sottotest BOT-2 non abbiano raggiunto la significatività statistica, l'ampiezza degli effetti osservati suggerisce che il protocollo abbia promosso miglioramenti maggiori nel gruppo sperimentale rispetto ai controlli, in particolare nei compiti di equilibrio dinamico e in condizioni instabili.

I risultati quantitativi per le variabili stabilometriche e i sottotest di equilibrio BOT-2 sono presentati nelle Tabelle 4 e 5. Per ciascun gruppo (GS e GC) sono riportati i valori medi $\pm$ deviazione standard al pre-test (To) e post-test (T1), insieme al cambiamento medio (Δ) $\pm$ DS, ai valori di p corrispondenti e alle dimensioni dell'effetto Cohen's d per le analisi sia intra-gruppo sia inter-gruppo ($\Delta T1-To$).

Tab.xxx **Risultati dei test stabilometrici in condizioni a occhi chiusi ($\Delta T1-To$)**

Variabile	GS To $\pm$ DS	GS T1 $\pm$ DS	$\Delta GS \pm$ DS	GC To $\pm$ DS	GC T1 $\pm$ DS	$\Delta GC \pm$ DS	pE	dE	pC	dC	pEvs C	dEvs C
Superficie e Ellisse (mm ²)	65,20 $\pm$ 49,92	52,65 $\pm$ 43,80	-12,55 $\pm$ 41,21	99,88 $\pm$ 195,40	195,24 $\pm$ 390,91	+95,36 $\pm$ 354,48	.14 2	- 1,3 9	.42 1	- 0,1 4	.002	-1,29
Distanza COP (mm)	47,11 $\pm$ 32,15	26,54 $\pm$ 15,10	- 20,57 $\pm$ 31,19	79,70 $\pm$ 55,07	97,86 $\pm$ 91,34	+18,16 $\pm$ 63,89	.19 6	- 1,75	.59 9	- 0,1 0	<.00 1	-1,67
Velocità (mm/s)	0,007 1 $\pm$ 0,003 3	0,006 2 $\pm$ 0,002 2	- 0,000 9 $\pm$ 0,003 1	0,008 0 $\pm$ 0,005 5	0,009 8 $\pm$ 0,009 1	+0,001 8 $\pm$ 0,0087	.86 5	- 0,9 6	.72 0	0,1 4	.015	- 1,06

Tab.xxx **Risultati dei sottotest di equilibrio BOT-2 (ΔT_1-T_0)**

dE	EG To ± sd	EG T1 ± sd	Δ EG ± sd	CG To ± sd	CG T1 ± sd	Δ CG ± sd	pE	dE	pC	dC	pEvsC	dEvsC
BOT-2 Test 3	1.94 ± 1.61	3.22 ±	+1.28 ±	2.11 ± 1.54	2.94 ±	+0.83 ± 1.77	.799	2.12	.121	1.00	.240	0.66
BOT-2 Test 4	1.83 ± 1.47	3.39 ±	+1.56 ±	2.00 ± 1.36	2.61 ±	+0.61 ± 1.71	.006	1.37	.599	0.24	.093	0.70

Nota: GS = Gruppo Sperimentale; GC = Gruppo di Controllo; COP = centro di pressione; Δ = differenza tra T1 e T0; pE = p-value intra-gruppo per il gruppo sperimentale (test dei ranghi con segno di Wilcoxon); dE = Cohen's d intra-gruppo per il gruppo sperimentale; pC = p-value intra-gruppo per il gruppo di controllo (test dei ranghi con segno di Wilcoxon); dC = Cohen's d intra-gruppo per il gruppo di controllo; pEvsC = p-value inter-gruppo (test U di Mann-Whitney); dEvsC = Cohen's d inter-gruppo. Cohen's d è riportato con segno. Per le variabili stabilometriche, un valore negativo di d favorisce il GS (maggiore riduzione); per i punteggi BOT-2, un valore positivo di d favorisce il GS (maggiore incremento)

L'analisi dei dati presentati nelle Tabelle 4 e 5 conferma una tendenza favorevole nel gruppo sperimentale rispetto al gruppo di controllo, in particolare per le variabili stabilometriche misurate in condizioni a occhi chiusi, che mostrano riduzioni nell'area dell'ellisse e nella distanza del COP con dimensioni dell'effetto da grandi a molto grandi e significatività statistica. Nei sottotest BOT-2, sebbene non siano state riscontrate differenze inter-gruppo statisticamente significative, dimensioni dell'effetto da medie a grandi indicano miglioramenti più consistenti nel gruppo sperimentale, soprattutto nei compiti di equilibrio dinamico e in condizioni instabili.

La Figura 1 fornisce una rappresentazione grafica sintetica delle dimensioni dell'effetto (Cohen's d) e dei valori di p per tutte le variabili considerate, facilitando un'interpretazione complessiva dell'efficacia del trattamento.

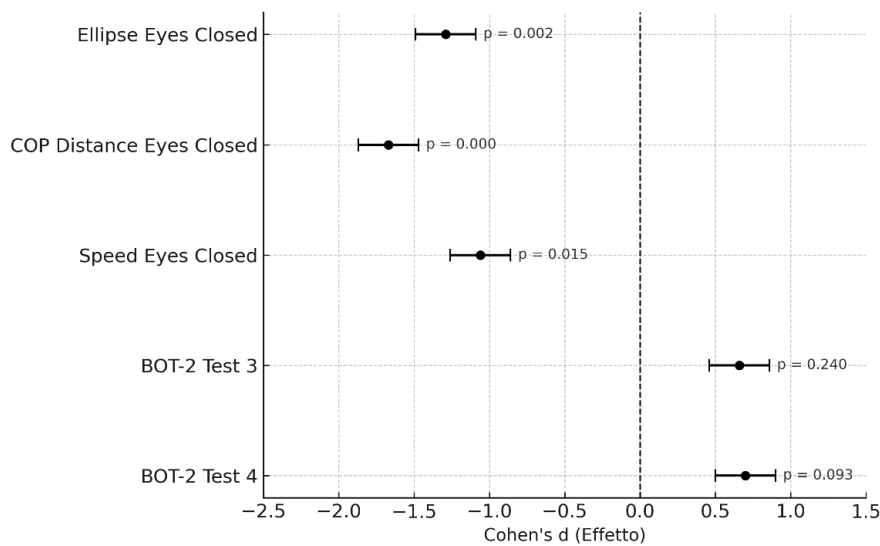


Figura 1. Forest plot degli effetti dell'intervento sulle variabili stabilometriche e sui sottotest BOT-2.

Il grafico mostra la dimensione dell'effetto (Cohen's d) per ciascuna variabile analizzata, con relativi intervalli di errore stimati. Le variabili includono parametri posturali misurati in condizioni a occhi chiusi e due sottotest di equilibrio del BOT-2. I valori di p corrispondenti sono riportati accanto a ciascun punto. La linea tratteggiata verticale rappresenta l'effetto nullo ($d = 0$)

Chiarimento sulle dimensioni dell'effetto:

I valori di Cohen's d sono riportati come grandezze positive nel testo descrittivo per facilitare la leggibilità. Nelle tabelle, tuttavia, Cohen's d è presentato con segno, al fine di indicare la direzione dell'effetto. In particolare, valori negativi di d favoriscono il gruppo sperimentale (GS) per le variabili stabilometriche, in cui le riduzioni indicano un miglioramento, mentre valori positivi di d favoriscono il GS per i punteggi BOT-2, in cui gli incrementi rappresentano una migliore performance.

3.2.5 Discussioni

L'obiettivo principale di questo studio era valutare l'efficacia di un protocollo di allenamento propriocettivo integrato con esercizi pliometrici nel migliorare l'equilibrio statico e dinamico in bambini e adolescenti con disabilità visiva. I risultati supportano parzialmente tutte e tre le ipotesi iniziali: il gruppo sperimentale ha mostrato miglioramenti maggiori rispetto al gruppo di controllo, in particolare nelle variabili stabilometriche in condizioni di deprivazione visiva, mentre i test BOT-2 hanno evidenziato tendenze favorevoli che non sempre hanno raggiunto la significatività statistica.

Miglioramenti nel Gruppo Sperimentale

All'interno del gruppo sperimentale (GS), le analisi intra-gruppo hanno rivelato dimensioni dell'effetto da medie a grandi per diverse variabili, soprattutto in condizioni impegnative come la deprivazione visiva o la stazione monopodolica. La riduzione dell'area dell'ellisse con occhi chiusi (da 65,20 a 52,65 mm²) e della distanza del centro di pressione (COP) (da 47,11 a 26,54 mm) suggerisce una maggiore stabilità posturale, nonostante l'assenza di significatività statistica ($p > .05$). Tuttavia, valori di Cohen's d fino a -1,75 indicano effetti clinicamente rilevanti, coerenti con i risultati di Kalron e Frid (2017) [23], che hanno sottolineato l'importanza di considerare l'efficacia pratica anche in assenza di significatività statistica.

Nei sottotest BOT-2, il Test 4 ha mostrato un miglioramento significativo ($p = .006$; $d = 1,37$), indicando un impatto rilevante dell'intervento sull'equilibrio dinamico in condizioni instabili (ad esempio, appoggio instabile, occhi chiusi). Anche il Test 3 ha mostrato un effetto molto grande ($d = +2,12$), sebbene non statisticamente significativo, e deve essere interpretato con cautela a causa dell'elevata variabilità intra-gruppo. Dimensioni dell'effetto molto elevate (es. $d > 2$) vanno interpretate con cautela, in quanto possono riflettere una combinazione di reali miglioramenti ed elevata variabilità intra-gruppo, tipica dei piccoli campioni. Ciononostante, l'entità degli effetti osservati supporta l'ipotesi di un impatto sostanziale dell'intervento, anche in assenza di significatività statistica.

Confronto Inter-gruppo: Evidenze a Favore dell'Intervento

L'analisi inter-gruppo ha rivelato differenze statisticamente significative a favore del gruppo sperimentale in tutte le variabili stabilometriche in condizioni a occhi chiusi (es. Superficie Ellisse: $p = .002$, $d = -1,29$; Distanza COP: $p < .001$, $d = -1,67$). Questi risultati suggeriscono un miglior controllo posturale in assenza di input visivi, coerente con l'ipotesi che l'allenamento propriocettivo potenzi le vie afferenti somatosensoriali [22]. Tali risultati sono

in linea con precedenti evidenze sull'efficacia dell'allenamento dell'equilibrio in individui con disabilità visiva [21,30].

Sebbene i sottotest BOT-2 non abbiano prodotto differenze inter-gruppo statisticamente significative, valori di Cohen's d di circa 0,70 (Test 4) indicano tendenze favorevoli che potrebbero raggiungere rilevanza sia statistica sia pratica in studi futuri con campioni più ampi o periodi di intervento più lunghi. L'analisi si è focalizzata sui Test 3 e 4 del BOT-2, selezionati per la loro maggiore sensibilità ai cambiamenti di equilibrio in condizioni instabili; se da un lato questa scelta mirata può aver favorito la rilevazione di effetti più marcati, dall'altro limita la generalizzabilità dei risultati ad altri aspetti dell'equilibrio.

Considerazioni Metodologiche

Un punto importante emerso dall'analisi riguarda la discrepanza tra significatività statistica e grandezza delle dimensioni dell'effetto. In molti casi, i valori di p non sono scesi al di sotto della soglia convenzionale di .05, eppure le dimensioni dell'effetto erano elevate. Come sottolineato da Lakens (2013) [28], è cruciale non basarsi esclusivamente sui valori di p per valutare l'impatto di un intervento, soprattutto in studi con piccoli campioni, dove la potenza statistica è limitata. Riportare sia i valori medi sia le deviazioni standard nelle tabelle consente ai lettori di apprezzare non solo la significatività statistica, ma anche la rilevanza clinica dei cambiamenti osservati.

Punti di forza dello studio includono:

1. l'utilizzo di un disegno sperimentale con gruppo di controllo;
2. l'applicazione di strumenti di misura validati, come il BOT-2 e la piattaforma stabilometrica;
3. un protocollo strutturato progressivamente con incremento graduale delle richieste motorie.

Limiti dello Studio

I principali limiti dello studio sono i seguenti:

1. dimensione campionaria ridotta, che può aver limitato la significatività statistica di alcuni risultati;
2. assenza di follow-up per valutare la persistenza degli effetti nel tempo;
3. variabilità individuale in età e gravità della disabilità visiva, che potrebbe aver influenzato la risposta all'intervento;
4. mancata inclusione di test funzionali dinamici, come la valutazione del cammino, test di reazione o posturografia dinamica, che avrebbero potuto fornire ulteriori informazioni sul trasferimento dei miglioramenti a contesti reali;
5. frequenza di allenamento limitata a una sessione settimanale, che può aver influenzato l'entità dei miglioramenti osservati. Tuttavia, questo aspetto aumenta anche la validità ecologica dello studio, dimostrando che anche protocolli a bassa frequenza ma ben strutturati possono produrre cambiamenti clinicamente rilevanti.

Inoltre, poiché i partecipanti sono stati reclutati da un'unica scuola specializzata, la generalizzabilità a popolazioni più ampie di bambini e adolescenti con disabilità visiva (es. contesti scolastici ordinari o ambienti culturali differenti) rimane limitata. Nonostante questi limiti, lo studio fornisce evidenze promettenti a sostegno della fattibilità e dei potenziali benefici di interventi propriocettivi e pliometrici a scuola, ponendo le basi per trial più ampi e completi.

3.3 Interventi di equilibrio ed elementi della danza in studenti con disabilità uditiva all'interno di una scuola speciale in Romania

La disabilità uditiva rappresenta una condizione complessa che coinvolge non solo la sfera comunicativa, ma anche quella motoria e posturale. Numerosi studi (Maes et al., 2014; Walicka-Cupryś et al., 2014) hanno evidenziato come la stretta connessione anatomica tra coclea e apparato vestibolare comporti nei soggetti sordi o ipoacusici una maggiore instabilità posturale e difficoltà nel

controllo dell'equilibrio. Il deficit vestibolare si traduce in un aumento delle oscillazioni corporee, in particolare durante compiti dinamici o a occhi chiusi, e in una minore efficienza dei meccanismi di compensazione motoria.

Il sistema dell'equilibrio integra, in condizioni di normalità, informazioni provenienti da tre canali principali: vista, apparato vestibolare e proprioccezione. Nei soggetti con ipoacusia o sordità, il canale vestibolare risulta parzialmente compromesso, rendendo necessario il potenziamento degli altri due sistemi. Da questa prospettiva nasce l'interesse per attività motorie adattate, come la danza o gli esercizi ritmici, che possono stimolare la vicarianza sensoriale attraverso l'uso di stimoli visivi, tattili e vibrotattili, facilitando un apprendimento corporeo integrato.

Una recente meta-analisi ha evidenziato che individui con perdita uditiva presentano mediamente performance di equilibrio inferiori rispetto a normoudenti ($p = 0,001$), con una maggiore dipendenza dai sistemi visivo e propriocettivo per compensare il deficit vestibolare (Zarei et al., 2024). Questi soggetti tendono a “ripesare” gli input sensoriali (sensory reweighting), dando più peso alla visione e alla proprioccezione quando l'input uditivo è inaffidabile. Tuttavia, risultati contrastanti sono stati riportati: una review critica sottolinea che l'impatto della perdita uditiva sul bilanciamento dipende dalle condizioni del compito, dalla validità degli altri input sensoriali e dalla domanda motoria (Carpenter and Campos, 2020).

Negli individui giovani con disabilità uditiva, la letteratura sugli interventi motori è ancora scarsa ma promettente. Una review ha raccolto studi che utilizzano esercizi, vibrazioni o attività motoria per migliorare l'equilibrio post-intervento, riscontrando miglioramenti significativi rispetto alle condizioni basali o al gruppo controllo (Zhou and Qi, 2022). In parallelo, studi clinici su adulti con perdita uditiva hanno mostrato che l'uso di protesi acustiche può migliorare il controllo posturale, in particolare in condizioni di perturbazione

sensoriale, suggerendo che restituire parte dell'input uditivo può ridurre la dipendenza esclusiva da visione e propriocettività (Behtani et al.,2024).

Alla luce di queste evidenze e delle evidenze emerse dai precedenti studi sull'equilibrio nei soggetti con disabilità uditiva, questo lavoro di ricerca si propone di approfondire gli effetti di un programma motorio basato sulla danza adattata sul controllo posturale e sull'integrazione sensoriale in studenti sordi, per valutare l'impatto sull'equilibrio.

Il seguente studio, con dati inediti, è stato svolto nel periodo di mobilità estera in Romania parallelamente al lavoro precedentemente illustrato. La danza è stata scelta perché, oltre ad avere un valore motorio, rappresenta una forma di comunicazione corporea e inclusione sociale, oltre a fornire la possibilità di sperimentare attività con la musica.

3.3.1 Domande di ricerca e obiettivi

RQ1: La partecipazione a un programma di danza adattata produce miglioramenti significativi nei parametri di equilibrio statico e dinamico misurati mediante pedana stabilometrica (Ellipse Surface, C.O.P. Distance, Average Speed)?

RQ1: La partecipazione a un programma di danza adattata produce miglioramenti rispetto alla sola partecipazione al programma curricolare scolastico di Scienze Motorie?

RQ3: Gli effetti dell'intervento differiscono a seconda della condizione sperimentale (bipedalica a occhi aperti/chiusi, monopodalica destra/sinistra)?

Obiettivi di ricerca

- Descrivere i profili di equilibrio statico e dinamico in studenti con disabilità uditiva, analizzando differenze intra- e inter-gruppo rispetto ai pari non sottoposti all'intervento.

- Valutare l'impatto di un programma motorio basato sulla danza adattata sui principali indicatori stabilometrici, misurati prima (To) e dopo (T1) l'intervento, rispetto al solo programma curricolare scolastico.
- Contribuire alla costruzione di un modello pedagogico e riabilitativo centrato sul corpo come veicolo di apprendimento e inclusione, coerente con la prospettiva socio-ecologica dell'educazione.

Partecipanti

Lo studio ha coinvolto 25 studenti con disabilità uditiva iscritti a un istituto scolastico specializzato e che frequentavano regolarmente le lezioni di educazione fisica curricolare. I partecipanti sono stati suddivisi in due gruppi: Gruppo sperimentale (EG; n = 15) e Gruppo di controllo (CG; n = 10).

I criteri di inclusione erano i seguenti:

- - diagnosi certificata di disabilità uditiva;
- - consenso informato ottenuto dai genitori o dai tutori legali;
- - assenza di disabilità multiple (intellettive, motorie o sensoriali aggiuntive);
- - partecipazione regolare al protocollo di intervento;
- - autorizzazione degli insegnanti di classe coinvolti.

I criteri di esclusione includevano:

- - dati mancanti alle valutazioni To o T1;
- - presenza di disabilità intellettiva associata;
- - più del 30% di assenze dalle sessioni programmate;
- - mancanza di consenso informato da parte di genitori, tutori legali o insegnanti.

I partecipanti sono stati reclutati attraverso un campionamento di convenienza in una singola scuola per studenti con disabilità uditiva. Il gruppo EG ha seguito un protocollo specifico di esercizi basati su elementi della danza per migliorare l'equilibrio e la stabilità posturale, mentre il gruppo CG ha

continuato a seguire esclusivamente il normale programma di educazione fisica. Le caratteristiche antropometriche misurate a To sono presentate nella Tabella di seguito.

Features	GS	GC
Altezza (cm)	136 ± 16.38	136.08 ± 11.03
Peso (kg)	30.33 ± 9.26	31.7 ± 11.63
BMI (kg/m ²)	16.18 ± 3.24	16.67 ± 5.26

Tabella 2. Caratteristiche antropometriche dei partecipanti a To (media ± deviazione standard), stratificate per gruppo: Gruppo sperimentale (EG) e Gruppo di controllo (CG)

3.3.2 Materiali e metodi

Procedura Sperimentale e Protocollo di Intervento

Le valutazioni sono state effettuate in due momenti: To (pre-intervento), prima dell'inizio del protocollo di allenamento, e T1 (post-intervento), al termine del periodo di intervento di 12 settimane. Le sessioni di test sono state condotte presso la struttura scolastica durante l'orario regolare di lezione, in piccoli gruppi e sotto la supervisione di personale specializzato. Tutte le valutazioni si sono svolte in ambienti familiari a temperatura controllata. L'ordine dei test è stato mantenuto costante in entrambe le sessioni per minimizzare potenziali effetti di apprendimento o affaticamento.

Ogni sessione di test comprendeva:

3. misurazioni antropometriche (altezza e massa corporea) utilizzando uno stadiometro in legno e una bilancia analogica;
4. somministrazione di test motori e posturali.

Protocollo di Intervento – Gruppo Sperimentale

Il GS ha partecipato a un programma scolastico di esercizi con elementi di

danza, svolto due volte a settimana (30–35 min/sessione) per 12 settimane, in parallelo alle lezioni di scienze motorie.

Protocollo di Intervento – Gruppo di Controllo

Il GC ha continuato con le normali lezioni curricolari di educazione fisica, senza modifiche o attività sperimentali aggiuntive.

Strumenti di Valutazione

Le misure di outcome includevano:

- valutazione stabilometrica tramite piattaforma baropodometrica BTS G-Studio (precedentemente illustrata);
- Pediatric Reach Test, versione pediatrica del Functional Reach Test.

3.3.3 Risultati e analisi statistica

Pediatric Reach Test

L'analisi dei dati raccolti tramite Pediatric Reach Test ha mostrato una tendenza generale al miglioramento nel gruppo sperimentale (EG) rispetto al gruppo di controllo (CG), con differenze particolarmente evidenti nelle direzioni posteriore e sinistra.

In entrambe le direzioni, i risultati del test paired t-test hanno mostrato variazioni statisticamente significative entro il gruppo sperimentale, rispettivamente con $p = 0,019$ e $p = 0,025$, mentre il gruppo di controllo non ha riportato cambiamenti rilevanti.

Direzione	Gs Δ Mean	Gc Δ Mean	P (Paired Gs)	P (Paired Gc)	P (Gs Vs Gc)	Cohen's
Destro	-5,93	-0,10	0,390	0,888	0,400	-0,288
Dietro	-6,67	-0,60	0,019	0,723	0,055	-0,735
Frontale	+1,20	+3,70	0,348	0,221	0,432	-0,373

Sinistro	+2,60	-2,10	0,025	0,493	0,159	+0,712
-----------------	--------------	--------------	--------------	-------	-------	---------------

L'effetto medio-alto del programma di danza (Cohen's $d > 0,7$) evidenzia un miglioramento reale nella capacità di spostare il baricentro corporeo e mantenere la stabilità in condizioni di movimento controllato. Tali esiti suggeriscono che la danza adattata, attraverso la stimolazione ritmica e la coordinazione bilaterale, ha favorito una maggiore integrazione sensoriale e una più efficiente regolazione posturale, soprattutto nelle direzioni che implicano un controllo più complesso del tronco.

Pedana stabilometrica

L'analisi descrittiva ha mostrato un generale miglioramento delle prestazioni tra To e T1 in entrambi i gruppi, seppur con differenze specifiche per condizione e parametro.

- Nelle prove bipodaliche a occhi aperti, il gruppo di controllo ha evidenziato una marcata riduzione dell'area ellittica e della distanza del centro di pressione, suggerendo un miglioramento della stabilità in condizioni di feedback visivo.
- In condizioni bipodaliche a occhi chiusi, entrambi i gruppi hanno mostrato progressi significativi, indice di un più efficace controllo posturale anche in assenza di riferimenti visivi.
- Le prove monopodaliche, soprattutto sul piede sinistro, hanno rivelato un miglioramento più consistente nel gruppo sperimentale, con una riduzione media dell'area di oscillazione e della distanza C.O.P., elementi indicativi di un incremento del controllo motorio fine e della coordinazione unilaterale.

Per la verifica statistica delle ipotesi, sono stati applicati test parametrici e non parametrici a seconda della normalità delle distribuzioni (Shapiro-Wilk).

- **Intra-gruppi (To vs T1):** test t per campioni appaiati o test di Wilcoxon.

- **Tra-gruppi (EG vs CG sui $\Delta = T1 - T0$):** test t di Welch o test di Mann-Whitney.

Tutti i p-value sono stati corretti per confronti multipli tramite il metodo FDR (Benjamini-Hochberg), e sono state calcolate le dimensioni dell'effetto (Cohen's *d* per confronti entro-gruppo, Hedges' *g* per confronti tra-gruppi).

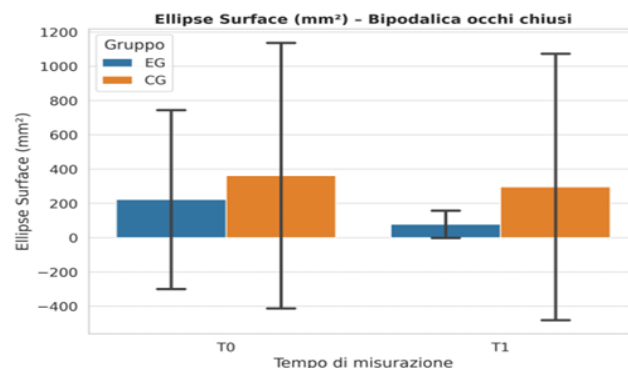
Di seguito sono riportati i principali risultati:

- **Bipodalica a occhi aperti:** nel gruppo di controllo sono emersi miglioramenti significativi per *Ellipse Surface* ($q < 0.05$) e *C.O.P. Distance* ($q < 0.05$), con dimensioni dell'effetto medio-grandi. Il gruppo sperimentale è rimasto stabile; il confronto tra Δ dei due gruppi è risultato significativo a favore del CG.
- **Bipodalica a occhi chiusi:** entrambi i gruppi hanno mostrato riduzioni significative di *Ellipse Surface* e *C.O.P. Distance* ($q < 0.05$), senza differenze significative tra gruppi.
- **Monopodalica piede sinistro:** nel gruppo sperimentale si è registrato un miglioramento altamente significativo per *Ellipse Surface* e *C.O.P. Distance* ($q < 0.01$), con un effetto medio-grande (Cohen's $d > 0.8$). Il confronto tra Δ EG vs CG è risultato significativo, confermando un impatto positivo dell'intervento basato sulla danza.
- **Monopodalica piede destro:** entrambi i gruppi hanno migliorato in modo significativo, senza differenze statisticamente rilevanti tra EG e CG.

Bipodalica – Occhi Chiusi

Tabella descrittiva (media $\pm$ SD, n).

Parametro	Gruppo	Tempo	Media	SD	n
-----------	--------	-------	-------	----	---



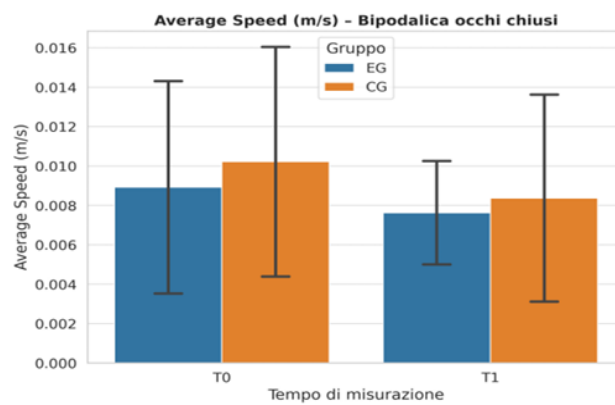
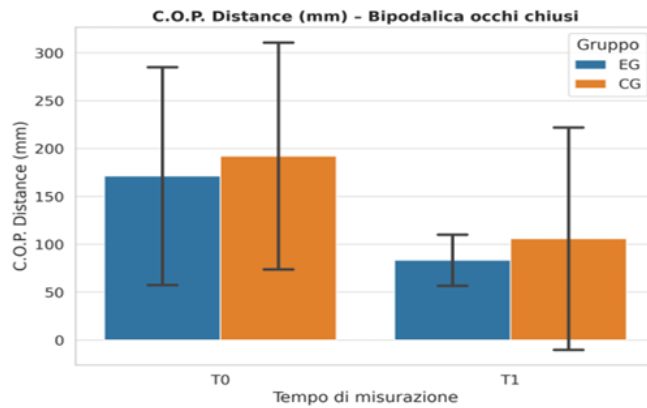


Figure x,y
i gruppi l
Surface
proprioce
risultano significative

o, entrambi
o su Ellipse
ntegrazione
umenti non

Monopodalica – Piede Sinistro (Occhi Aperti)

Tabella descrittiva (media $\pm$ SD, n).

Parametro	Gruppo	Tempo	Media	SD	n
-----------	--------	-------	-------	----	---

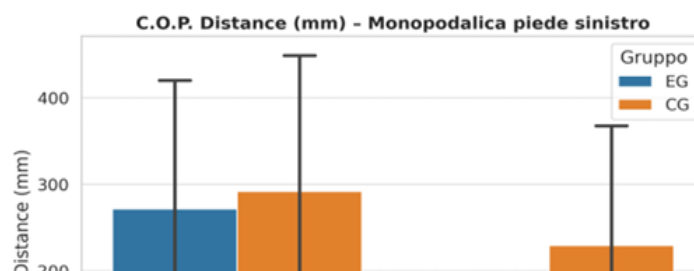
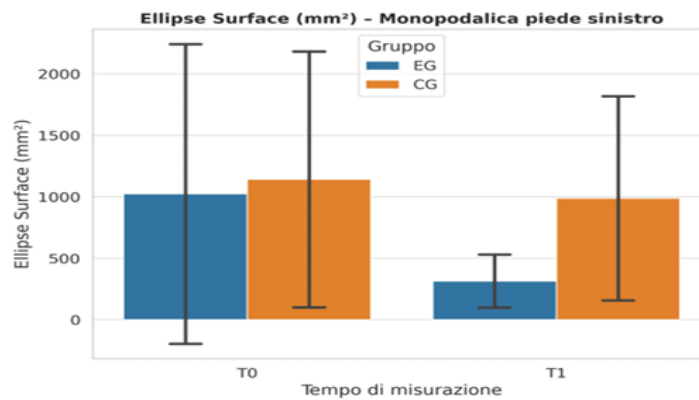


Figure x,y,z Test monopodalico piede sinistro: Il gruppo sperimentale ha evidenziato un miglioramento marcato e significativo in monopodalica sinistra per Ellipse Surface e C.O.P. Distance, indice di un controllo posturale unilaterale più efficace. Il gruppo di controllo ha mostrato variazioni più contenute. Il confronto sui Δ favorisce il gruppo sperimentale

3.3.4 Discussioni

Nel complesso, i risultati statistici evidenziano un effetto specifico del trattamento nel migliorare l'equilibrio monopodalico, mentre i miglioramenti nelle prove bipodaliche sembrano più legati a un effetto di apprendimento.

La convergenza dei risultati provenienti dai due strumenti di valutazione – Pediatric Reach Test e pedana stabilometrica – conferma la validità del programma di danza adattata come intervento educativo e riabilitativo per studenti con disabilità uditiva. Entrambi i set di misure hanno mostrato un miglioramento più pronunciato nel gruppo sperimentale, in particolare nelle condizioni che richiedono un'elevata integrazione sensoriale (assenza di feedback visivo, postura monopodalica, direzioni laterali e posteriori).

Dal punto di vista neurofisiologico, tali risultati suggeriscono che il movimento danzato possa favorire processi di sensory reweighting, cioè una

riorganizzazione degli input sensoriali a vantaggio di quelli visivi, propriocettivi e vibrotattili, che nei soggetti sordi suppliscono parzialmente alla ridotta efficienza vestibolare. Questo adattamento, già descritto in letteratura (Majlesi et al., 2014; Walicka-Cupryś et al., 2014; Chilom et al., 2024), può essere potenziato attraverso contesti motori caratterizzati da stimoli ritmici, ripetuti e sincronici come la danza.

L'osservazione qualitativa durante le sedute ha confermato un incremento dell'attenzione posturale, dell'autoregolazione motoria e della capacità di utilizzare la vibrazione sonora come riferimento sensoriale alternativo. Gli studenti hanno progressivamente imparato a percepire il ritmo non attraverso l'udito, ma tramite il corpo, sincronizzando i movimenti e migliorando la stabilità nelle sequenze coreografiche. Da un punto di vista educativo, questo rappresenta un traguardo significativo: il corpo è diventato mezzo di comunicazione e consapevolezza, trasformando un limite percettivo in un'opportunità di apprendimento.

In termini pedagogici, l'attività danzata ha assunto un valore di mediazione corporea, potenziando le competenze motorie, cognitive e relazionali degli studenti. La componente cooperativa del lavoro ha rafforzato la dimensione sociale dell'esperienza, in linea con le prospettive dell'educazione inclusiva e con il paradigma dell'*embodied cognition* e di un'ottica socio-ecologica, secondo cui l'apprendimento passa attraverso l'azione corporea e l'interazione sensoriale con l'ambiente.

Limiti metodologici

Nonostante la coerenza dei risultati, il presente studio presenta alcuni limiti che devono essere considerati con cautela nell'interpretazione dei dati.

Il campione di partecipanti era di dimensioni ridotte, fattore che limita la possibilità di generalizzare le conclusioni. Inoltre, il gruppo era eterogeneo per età, grado di ipoacusia e livello di sviluppo motorio, rendendo complessa ogni forma di stratificazione statistica. Le differenze individuali nella percezione della musica, nella capacità di cogliere le vibrazioni sonore e nel grado di familiarità con il movimento danzato hanno ulteriormente contribuito a una variabilità intra-gruppo significativa.

In particolare, le diverse fasce d'età hanno comportato una disparità nelle competenze motorie di base e nelle strategie di equilibrio, elementi che possono aver influenzato la risposta all'intervento. Pertanto, i risultati non possono essere generalizzati né in senso positivo né negativo, ma devono essere letti come esplorativi e come base preliminare per futuri approfondimenti.

Tuttavia, pur con questi limiti, lo studio rappresenta un punto di partenza significativo nella direzione di una programmazione inclusiva e che guardi ai bisogni della popolazione di riferimento, usando l'ambiente e l'attività come mezzi di promozione del benessere e dell'inclusione. I dati ottenuti suggeriscono che interventi basati sulla danza possano aprire nuove prospettive educative e riabilitative per studenti con disabilità uditiva, promuovendo una più profonda comprensione dei legami tra percezione, movimento e apprendimento.

3.3.5 Discussione generale

I due studi empirici condotti – rispettivamente con studenti sordi e con studenti con disabilità visiva – si collocano all'interno di un medesimo quadro teorico fondato sul modello socio-ecologico della salute e sull'idea del corpo come strumento primario di conoscenza e relazione con l'ambiente. Sebbene differiscano per tipologia di deficit sensoriale e per le strategie didattiche impiegate, entrambi gli interventi dimostrano che la pratica motoria, se

progettata in chiave inclusiva, può favorire l'attivazione di processi di compensazione sensoriale e di adattamento posturale efficaci.

Nel caso dei soggetti sordi, la danza ha rappresentato un mediatore corporeo e vibrotattile capace di stimolare equilibrio, attenzione e sincronizzazione ritmica. Nel caso dei soggetti con disabilità visiva, le attività di esplorazione e orientamento nello spazio hanno potenziato la rappresentazione corporea e la percezione propriocettiva. In entrambi i contesti, il movimento è emerso come esperienza cognitiva e relazionale, nella quale il corpo diventa veicolo di apprendimento e di partecipazione.

Questi risultati rafforzano l'ipotesi che l'educazione motoria, interpretata secondo un approccio sistemico e relazionale, costituisca un fattore determinante di inclusione e di promozione della salute, ponendo le basi per le riflessioni teoriche e applicative dei capitoli successivi.

CAPITOLO 4 - Indagini e studi di caso di popolazioni fragili e contesti educativi difficili: attività fisica in un'ottica di terza missione

Il capitolo raccoglie e discute alcune esperienze di ricerca e indagine durante il percorso dottorale, accomunate dall'obiettivo medesimo di promuovere salute, benessere e opportunità di inclusione e attraverso l'attività motoria e fisica. Si tratta di studi e contributi già oggetto di disseminazione scientifica, che, pur facendo riferimento a contesti differenti, condividono una matrice teorica relativa alla forte interconnessione tra attività motorie e opportunità sul territorio per popolazioni e contesti difficili.

In particolare, ciascuna esperienza di studio e pratica, rappresenta un tassello del quadro socio-ecologico, già delineato in precedenza, mostrando come l'intervento motorio possa inserirsi ed adattarsi a diversi livelli di complessità e vulnerabilità. Il movimento e la corporeità si pongono come mezzi e strumenti

privilegiati per migliorare la qualità della vita e sostenere percorsi di reintegrazione e promozione della propria auto-efficacia.

L'obiettivo del capitolo, quindi, da un lato è offrire una panoramica su alcuni primi passi di intervento e delinazione teorica di iniziative e studi sviluppati su contesti e popolazioni differenti; dall'altro è quello di riflettere le potenzialità dell'attività motoria e fisica come pratica trasversale di salute ed equità.

4.1 Stili di vita e abitudini motorie in un centro semi-residenziale per soggetti con dipendenze: un'indagine preliminare

L'uso e l'abuso di sostanze, lecite e illecite, rappresentano una delle problematiche più gravi e pervasive a livello globale, con conseguenze profonde sulla salute pubblica, la stabilità sociale e l'equilibrio economico dei sistemi sanitari (Ye, Liu, 2023; Sun, 2019). Secondo i dati dell'EMCDDA e della Relazione Europea sulla Droga del 2022, circa 83,4 milioni di adulti europei, pari al 29% della popolazione tra i 15 e i 64 anni, hanno fatto uso di sostanze illecite, con una prevalenza maggiore tra gli uomini (50,5 milioni) rispetto alle donne (33 milioni); in Italia, la percentuale si attesta intorno al 22% (Fischetti et al., 2020; EMCDDA, 2022). L'abuso di sostanze e la conseguente dipendenza sono strettamente connessi a stili di vita sedentari, cattive abitudini alimentari e a un elevato rischio di sviluppare malattie croniche e disturbi mentali (Sun, 2017; Armoon et al., 2022; Mahboub et al., 2021). Le persone con dipendenze presentano spesso una salute più precaria rispetto alla popolazione generale, dovuta non solo agli effetti diretti delle sostanze, ma anche alle ricadute psicologiche, sociali e comportamentali che ne derivano, come isolamento, malnutrizione, aumento di peso, alterazioni cardiovascolari e difficoltà di coping (Rahmati et al., 2019; Kelly, 2015; Sun, 2019).

In tale scenario, gli interventi non farmacologici stanno acquisendo sempre maggiore importanza come complemento ai trattamenti tradizionali, che includono farmacoterapia e psicoterapia cognitivo-comportamentale (Ye, Liu, 2023). Tra questi, l'attività fisica si configura come una strategia terapeutica

efficace e sostenibile, capace di promuovere la salute fisica e mentale, favorire la resilienza e ridurre i sintomi associati all'astinenza (Li et al., 2023; Fischetti et al., 2020). L'esercizio fisico attiva i meccanismi di ricompensa dopaminergici simili a quelli indotti dalle sostanze d'abuso, ma in modo fisiologico e salutare, contribuendo così al miglioramento del benessere generale (Fischetti et al., 2020). Inoltre, la pratica regolare di attività motoria è riconosciuta dall'OMS e dall'American College of Sports Medicine (ACSM) come uno dei principali strumenti di prevenzione delle patologie cardiovascolari, metaboliche e mentali, e può rappresentare una via di riabilitazione e reinserimento sociale per individui con una storia di dipendenza (ACSM, 2018; Giménez-Meseguer et al., 2020).

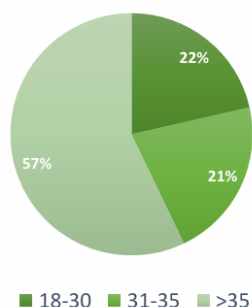
Alla luce di tali evidenze, appare evidente come la sedentarietà e i comportamenti disfunzionali associati all'abuso di sostanze costituiscano fattori di rischio rilevanti per la salute pubblica, mentre l'attività fisica emerge come un potenziale strumento di prevenzione, trattamento e recupero psicofisico. La presente indagine, inserita nel contesto di un centro di riabilitazione residenziale diurno della città di Foggia, si propone di esplorare lo stile di vita e le abitudini di soggetti con una storia di abuso di sostanze e/o sottoposti a misure cautelari, al fine di individuare possibili strategie di intervento integrate per la promozione della salute e il miglioramento della qualità della vita.

4.1.1 Contesto e metodi

Il contesto è quello di un centro terapeutico a carattere semiresidenziale. La natura semiresidenziale prevede che i soggetti seguiti all'interno della struttura non permangano all'interno di essa tutto il giorno ma rimangano nel loro contesto quotidiano e frequentino la struttura in orario diurno. Questo carattere non residenziale la rende una realtà unica nel territorio, così come la sua ubicazione all'interno del contesto urbano ed in prossimità delle zone centrali della città.

L'indagine ha previsto la somministrazione di un questionario di 30 domande per raccogliere informazioni sulle abitudini alimentari e sull'attività fisica di un campione di persone che frequentano un centro diurno semi-residenziale per il recupero dalla dipendenza da sostanze stupefacenti e/o soggette a regimi di detenzione o misure cautelari. I partecipanti (n = 14 numero effettivo di coloro che hanno preso parte alla prima indagine preliminare), che frequentano il centro diurno, sono stati incontrati di persona e hanno ricevuto il questionario in formato cartaceo e con un identificativo alfanumerico che garantiva l'anonimato dei partecipanti. I dati raccolti sono stati inseriti nel programma Excel ed elaborati. È stato utilizzato un questionario validato strutturato su 30

Sample age distribution



usa con 4 item di risposta e 2 a risposta aperta.

4 soggetti di sesso maschile, ospiti del centro
 1% con età superiore ai 35 anni. I partecipanti
 questionario anonimo volto a raccogliere

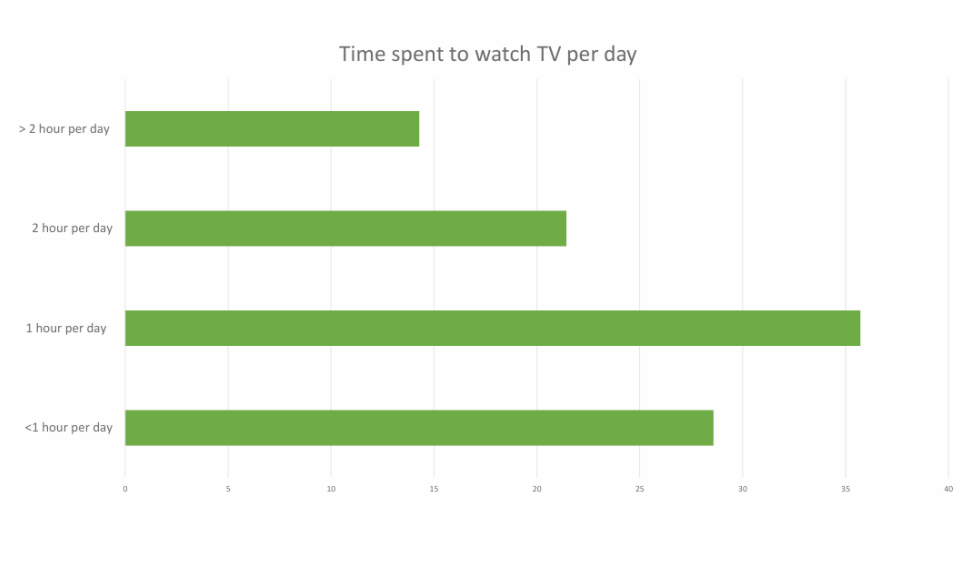
- livello di attività fisica settimanale,
- consumo di tabacco,
- tempo giornaliero trascorso in posizione seduta.

Features	Campione
Sesso	100% uomini
Età	57,14% > 35 anni
Peso (kg)	82,82 ± 13,88
BMI	25,55 ± 0,39

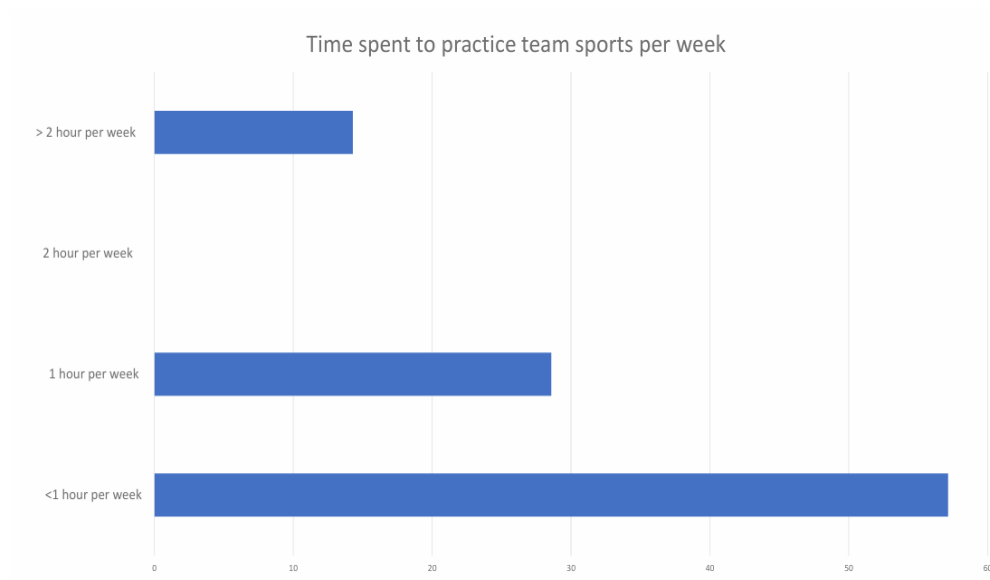
4.1.2. Primi risultati dell'indagine

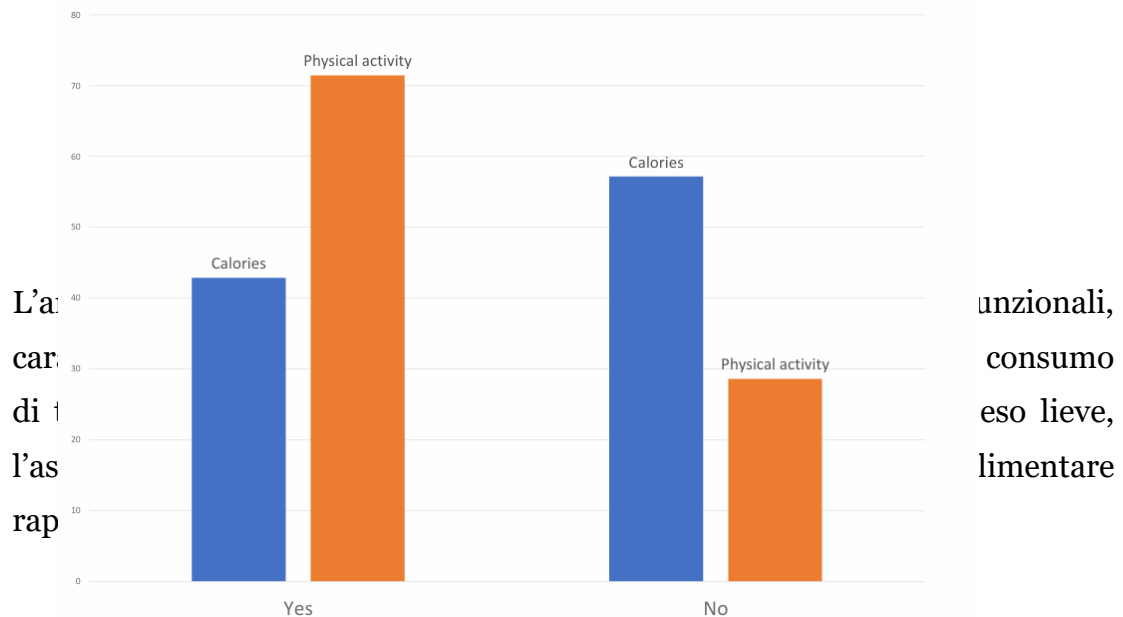
Parametro	Valore medio percentuale
Fumatori	92,85%
Attività fisica insufficiente (<150 min/settimana)	28,57%
Camminano almeno 10 minuti al giorno	42,85%
Sedentarietà (ore seduti al giorno)	4 ore feriali – 6 ore weekend
Non prestano attenzione al contenuto calorico del cibo	42,85%
Alimentazione povera di frutta e verdura	prevalente nel campione

L'analisi dei dati raccolti dal sondaggio ha rivelato un quadro abbastanza omogeneo nelle risposte fornite dai partecipanti. Data la condizione di detenzione a cui erano sottoposti i partecipanti o le misure cautelari (arresti domiciliari), il campione ha faticato a mantenere livelli elevati di attività fisica al di fuori del centro. I partecipanti non sono particolarmente attenti alle calorie e in generale i risultati non hanno mostrato una grande varietà negli alimenti consumati. Prestano attenzione al sale utilizzato nei pasti o agli zuccheri, ma tendono a consumare molti carboidrati (l'intero campione ha risposto di consumare più di 2 porzioni di cereali al giorno). Il 57,14% non consuma più di una porzione di frutta al giorno e non consuma più di 2 porzioni



la media di 4
necessità di
mirati alle
one sana e a

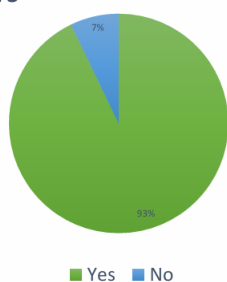




4.1.3 Discussioni

I risultati confermano la presenza di condotte poco salutari nel campione osservato, coerenti con quanto riportato in letteratura su popolazioni affette da dipendenze. La limitata attività fisica, la scarsa varietà dietetica e l'elevata sedentarietà riflettono non solo abitudini individuali, ma anche barriere ambientali e istituzionali, come la mancanza di spazi adeguati per l'attività fisica e la mancanza di programmi educativi strutturati.

1 Smokers



In un'ottica socio-ecologica, tali comportamenti devono essere interpretati come esito di fattori interdipendenti: condizioni psicologiche fragili, isolamento sociale e vincoli organizzativi del contesto semi-residenziale. In questo quadro, la promozione dell'attività fisica e dell'educazione alimentare rappresenta una strategia educativa e terapeutica cruciale.

L'attività motoria adattata, integrata in percorsi di riabilitazione, può contribuire al miglioramento dell'autostima, alla gestione dello stress e alla ricostruzione di routine quotidiane sane. Essa si configura, pertanto, come un mezzo di risocializzazione e di empowerment personale, in linea con gli obiettivi di salute pubblica e di inclusione promossi dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

4.2. Attività motoria e inclusione nei contesti difficili: esperienza su territorio

Il contributo "Territorio, inclusione e Patti educativi di comunità: l'alleanza tra Università di Foggia e APS Sacro Cuore" (Annoscia, Dicataldo, Guerriero, 2023) pubblicato sulla rivista IUL Research, descrive un'esperienza di co-progettazione educativa e motoria sviluppata all'interno dei Patti Educativi di Comunità promossi nel quartiere Candelaro di Foggia, area caratterizzata da forti criticità socioeconomiche e da alti tassi di dispersione scolastica.

L'iniziativa rientra a pieno titolo nelle attività di Terza Missione universitaria, con l'obiettivo di favorire inclusione, legalità e coesione sociale in contesti difficili attraverso la pratica motoria e sportiva in perfetta aderenza al modello socio-ecologico che vede negli ambienti opportunità e occasioni sociali ed educative.

4.2.1 Contesto e metodi

Il progetto ha coinvolto un'ampia rete di soggetti: Università di Foggia, Parrocchia del Sacro Cuore, associazioni di promozione sociale, scuole primarie e secondarie, enti territoriali. Le attività si sono svolte in spazi

comunitari e oratoriali, offrendo laboratori motori, sportivi ed espressivi rivolti a bambini e adolescenti di età compresa tra 6 e 18 anni.

Le proposte comprendevano:

- corsi di pallavolo, atletica, basket, fitness musicale e orienteering,
- laboratori di danza e movimento creativo,
- momenti di formazione e riflessione condivisa per educatori e genitori.

Il progetto ha seguito una metodologia partecipativa, fondata sui principi della pedagogia di comunità e dell'apprendimento cooperativo.

4.2.2 Risultati principali

L'esperienza ha generato effetti positivi sia sul piano individuale sia su quello sociale. I partecipanti hanno mostrato maggior adesione alle attività, incremento della fiducia in sé, miglioramento delle competenze relazionali e senso di appartenenza al gruppo. A livello territoriale, l'iniziativa ha contribuito a rafforzare le reti educative locali, favorendo una collaborazione stabile tra università e soggetti del terzo settore, e promuovendo la cultura dell'inclusione attraverso lo sport.

4.2.3 Discussione

L'intervento nei contesti educativi difficili dimostra come l'attività motoria possa diventare veicolo di cittadinanza attiva e di partecipazione sociale, in linea con la dimensione comunitaria del modello socio-ecologico. L'educazione motoria, intesa come pratica cooperativa e dialogica, contribuisce a ricostruire legami, a contrastare la povertà educativa e a promuovere resilienza e benessere collettivo.

Il corpo, in questa prospettiva, si configura come spazio di relazione e significazione sociale, capace di mediare tra diversità, emozioni e contesto

ambientale. Le esperienze maturate nell'ambito dei Patti Educativi rappresentano dunque una declinazione concreta dell'idea di educazione alla salute come bene comune, dove la motricità si pone al servizio dell'inclusione e dello sviluppo sostenibile delle comunità.

CAPITOLO 5 - Progresso e dinamismo tecnologico: un assist alla sedentarietà o un'opportunità di equità e accessibilità?

L'evoluzione tecnologica ha trasformato radicalmente i modi di apprendere, comunicare e vivere l'esperienza corporea. Nel campo dell'educazione motoria e della salute pubblica, la digitalizzazione ha introdotto strumenti e ambienti che da un lato ampliano le possibilità di apprendimento e partecipazione, dall'altro rischiano di favorire una condizione di sedentarietà digitale, in cui la mediazione tecnologica sostituisce l'esperienza diretta del corpo nel mondo reale (*WHO, 2023*).

Come osservano *Bruno et al. (2024)* e *Guerriero et al. (2024)*, la relazione tra uomo e tecnologia non può essere ridotta a un semplice rapporto funzionale. Essa configura un nuovo paradigma di ecologia educativa, nel quale l'intelligenza artificiale (AI), i dispositivi indossabili, la realtà virtuale e le tecnologie in generale diventano estensioni dell'agire corporeo, mediatori tra percezione e cognizione.

In questa prospettiva, il progresso tecnologico appare come una forza ambivalente: può rappresentare un "assist" alla sedentarietà se usato in modo passivo e compensatorio, ma anche un potente fattore di equità e accessibilità se orientato a promuovere consapevolezza, inclusione e benessere. Il modello socio-ecologico proposto da Bronfenbrenner (1979) e sviluppato da McLeroy et al. (1988) fornisce una chiave di lettura adeguata: il

comportamento umano, compresa l'attività fisica, nasce dall'interazione dinamica fra individuo, ambiente e sistemi tecnologici, culturali e sociali.

5.1 La trasformazione digitale e la salute pubblica

Nel manoscritto di *Guerriero et al. (2025)*, al momento in processo di under review per la rivista SSPH, dedicato alla trasformazione digitale in ambito di salute pubblica, la tecnologia viene analizzata come variabile sistemica che incide sulle abitudini di vita, sulle disuguaglianze sociali e sulle competenze digitali della popolazione. L'automazione e la smaterializzazione delle interazioni rischiano di accentuare il divario fra chi dispone di strumenti e conoscenze e chi ne è escluso, generando nuove forme di disuguaglianza sanitaria e culturale.

Allo stesso tempo, la tecnologia può diventare un abilitatore di salute, attraverso piattaforme educative, app di monitoraggio, interventi di tele-riabilitazione e percorsi di apprendimento inclusivi. Il compito delle scienze dell'educazione motoria è allora quello di orientare il progresso tecnologico verso obiettivi di equità, di partecipazione e di sviluppo della consapevolezza corporea, in linea con le indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*WHO, 2023*).

5.2 La revisione sistematica sull'intelligenza artificiale e l'attività fisica

Lo studio di *Guerriero et al. (2025)*, attualmente under review e presentato alla 7th International Conference on Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online, costituisce una delle prime analisi sistematiche dedicate al rapporto tra intelligenza artificiale, machine learning e attività fisica.

La revisione, condotta sui principali database internazionali (PubMed, Scopus e Web of Science) e focalizzata sul periodo 2020–2025, ha selezionato 16 articoli che indagano le applicazioni dell'AI nella promozione, valutazione e personalizzazione del movimento umano.

5.2.1 Metodologia

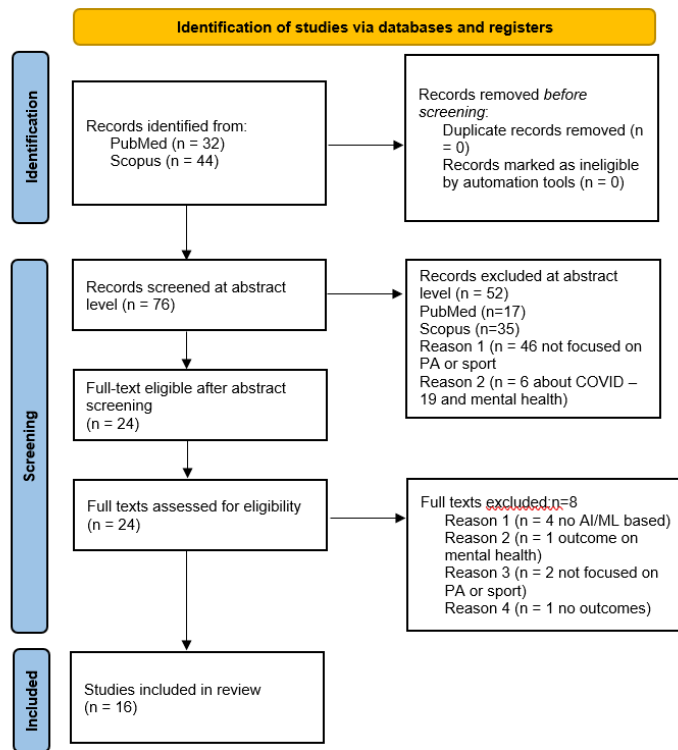
Sono stati inclusi studi sperimentali e osservazionali che impiegano algoritmi di apprendimento automatico, reti neurali e modelli predittivi per analizzare parametri biomeccanici, comportamenti motori e indicatori di salute. Gli ambiti applicativi più rappresentati riguardano la riabilitazione neuromotoria, la prevenzione delle cadute negli anziani, l'ottimizzazione della performance sportiva e i programmi di promozione della salute pubblica.

È stato utilizzato il modello PICOS per la definizione delle domande di ricerca e i criteri di inclusione ed esclusione.

Elemento	Descrizione
P Population	– Adolescenti (14-18 anni), giovani adulti (≥ 19 anni) fino agli anziani (65+). Solo esseri umani, impegnati in attività fisica o sportiva.
I Intervention	– Applicazioni di Intelligenza Artificiale (AI) e Machine Learning (ML): coaching digitale, chatbot, modelli predittivi, sensori indossabili con algoritmi AI/ML.
C Comparison	– Interventi tradizionali (non AI/ML), nessun intervento/cure usuali o altre tecnologie digitali non basate su AI/ML.
O Outcomes	– Primario: livelli di attività fisica, prestazioni sportive, aderenza ai programmi di esercizio fisico. Secondario: usabilità, accettabilità, indicatori di salute correlati (ad es. peso, VO ₂ max, qualità del sonno).
S – Study design	Tutti i tipi di studi peer-reviewed sugli esseri umani: RCT, quasi-sperimentali, osservazionali, qualitativi, metodi misti, studi pilota e revisioni secondarie pertinenti.

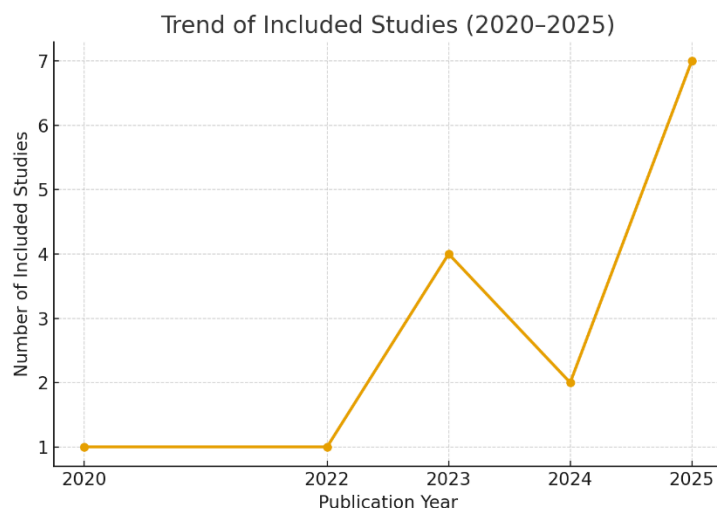
Ecco un mini paragrafo in italiano basato sulle informazioni dell'immagine:

La ricerca è stata condotta nei database PubMed e Scopus per il periodo 2020–2025. Sono stati applicati i seguenti filtri: articoli in inglese, testo completo gratuito, studi su esseri umani, ed esclusione dei lavori relativi al COVID-19. Lo screening degli studi è avvenuto in due fasi: prima attraverso la valutazione di titoli e abstract, quindi mediante l’analisi del testo completo in base ai criteri di eleggibilità definiti secondo il modello PICOS.



5.2.2 Risultati

Dall’analisi della letteratura è emerso un trend positivo, con una crescente produzione di studi sull’intelligenza artificiale a partire dal 2022, evidenziando un interesse scientifico in rapido aumento verso questo ambito.



La revisione mostra che le applicazioni di AI raggiungono livelli di accuratezza superiori al 95% nel riconoscimento di pattern di movimento, nella classificazione delle attività motorie e nella previsione di comportamenti sedentari.

Tra i vantaggi emergono la capacità di fornire feedback immediati, la personalizzazione degli interventi e la possibilità di integrare il monitoraggio continuo nella vita quotidiana. Tuttavia, gli autori evidenziano anche criticità significative: l'eterogeneità dei protocolli sperimentali, la scarsità di studi longitudinali e le questioni etiche legate alla gestione dei dati sensibili.

5.2.3 Discussione

L'intelligenza artificiale, affermano Guerriero et al. (2025), può favorire l'aderenza ai programmi di attività fisica e migliorare la consapevolezza del proprio corpo, ma deve essere interpretata non come sostituto dell'esperienza motoria, bensì come strumento di mediazione cognitiva e motivazionale. La riflessione pedagogica si sposta così dal paradigma della misurazione al paradigma della significazione del dato: il valore educativo non risiede nella precisione dell'algoritmo, ma nella capacità di trasformare i dati in conoscenza e autonomia.

5.3 Game-Based Learning e alfabetizzazione alimentare

Lo studio di Tinterri et al. (2022), parte del volume “*Cibo e salute. Comunicare l'educazione alimentare*”, rappresenta un esempio emblematico dell'applicazione del Game-Based Learning (GBL) in ambito educativo e di promozione della salute. L'obiettivo del lavoro era analizzare la qualità pedagogica e l'efficacia didattica di videogiochi gratuiti dedicati all'educazione alimentare, valutati attraverso una rubrica costruita sulla base del modello RETAIN e dei criteri elaborati da Felicia P. (2009) per la valutazione dei giochi digitali in contesti scolastici.

5.3.1 Metodologia

Sono stati esaminati 26 giochi, selezionati in base a criteri di accessibilità, contenuto educativo e pertinenza con le competenze alimentari e salutistiche. La griglia di analisi comprendeva parametri relativi a:

- chiarezza degli obiettivi formativi;
- interattività e feedback;
- coerenza tra contenuto e finalità educative;
- capacità di favorire collaborazione e riflessione.

5.3.2 Risultati

I giochi *Tutti a fare la spesa*, *Well Spent!* e *Toothstars* sono risultati i più efficaci, con punteggi tra 51,6 e 60,3 su 80. Gli autori evidenziano che la chiarezza degli obiettivi, la coerenza narrativa e la connessione con comportamenti reali sono elementi chiave per il successo educativo del GBL. Le principali criticità riscontrate riguardano la scarsa possibilità di cooperazione tra giocatori e la difficoltà di trasferire l'apprendimento a contesti extrascolastici.

5.3.3 Discussione

L'approccio GBL, se progettato in modo coerente con i principi dell'apprendimento esperienziale, può favorire motivazione, riflessione e partecipazione attiva. Come sottolineano Tinterri et al. (2022), il gioco digitale consente una forma di apprendimento corporeo "mediato", in cui l'azione simulata diventa spazio di consapevolezza. Tuttavia, affinché il GBL diventi un vero strumento educativo, è necessario il ruolo attivo dell'insegnante, che deve guidare l'esperienza ludica e valorizzarne le dimensioni cognitive, emotive e sociali. L'uso pedagogico del gioco, dunque, non è un sostituto dell'attività fisica reale, ma un dispositivo complementare per lo sviluppo di competenze di salute, cittadinanza e autoregolazione.

5.4 Discussione

Il progresso tecnologico non è di per sé né un alleato né un nemico dell'educazione motoria: è un campo di possibilità. Le ricerche di Guerriero et al. (2025) e Tinterri et al. (2022) mostrano che l'intelligenza artificiale e il game-based learning, se opportunamente integrati in contesti formativi, possono ampliare le opportunità di apprendimento e di partecipazione, contribuendo a una società più equa e accessibile.

La sfida pedagogica consiste nel garantire che le tecnologie non sostituiscano il corpo, ma lo rendano consapevole di sé, restituendo all'educazione fisica e alla salute il loro significato originario: coltivare l'armonia tra conoscenza, azione e relazione. Solo un approccio educativo fondato su etica, equità e consapevolezza corporea potrà trasformare il progresso tecnologico da potenziale assist alla sedentarietà a motore di emancipazione e giustizia educativa.

DISCUSSIONI FINALI

1. Introduzione generale e quadro epistemologico

Il presente capitolo raccoglie, discute e integra criticamente le principali evidenze emerse lungo l'intero percorso di ricerca, con l'intento di restituire la coerenza epistemologica e metodologica che ne ha guidato la costruzione. L'obiettivo non è soltanto sintetizzare i risultati empirici dei diversi studi, ma soprattutto esplicitare il filo rosso teorico che li attraversa: la lettura dell'attività fisica come pratica sociale, educativa e politica, inscritta all'interno di un modello socio-ecologico di salute e benessere. Tale prospettiva ha orientato ogni scelta di ricerca, dalla definizione delle domande alle procedure di analisi, fino all'interpretazione dei dati.

La tesi ha inteso superare la tradizionale visione dell'attività fisica come variabile biomedica o fattore di rischio, per proporre invece una lettura come dispositivo di inclusione, cittadinanza e giustizia sociale (Bronfenbrenner, 1979; McLeroy et al., 1988). In questo senso, il movimento non è stato considerato semplicemente come mezzo di prevenzione sanitaria, ma come linguaggio educativo e infrastruttura di

partecipazione, capace di generare capitale sociale e ridurre le disuguaglianze. La prospettiva epistemologica adottata, fondata sul paradigma socio-ecologico, ha permesso di concepire la salute come risultato di un equilibrio dinamico tra individui, contesti e politiche, piuttosto che come somma di comportamenti individuali.

Seguendo la logica di Bronfenbrenner (1979), l'essere umano è posto al centro di un sistema di cerchi concentrici: microsistema (famiglia, scuola, reti sociali), mesosistema (relazioni tra ambienti), esosistema (istituzioni, strutture organizzative) e macrosistema (cultura, norme, politiche). Ogni livello agisce in modo interdipendente, generando vincoli o opportunità di movimento. L'applicazione del modello alla promozione dell'attività fisica, come proposto da McLeroy et al. (1988), consente di leggere la sedentarietà come un fallimento sistemico piuttosto che come deficit individuale: l'inattività è l'effetto visibile di disuguaglianze invisibili.

Da questa impostazione deriva la doppia ambizione di questa tesi: interpretare e proporre per cambiare. Interpretare, per comprendere i meccanismi di relazione fra individuo e contesto; proporre soluzioni praticabili che possano cambiare la ricerca in azione educativa, sociale e politica.

L'itinerario di ricerca si è articolato in cinque snodi principali:

1. la sedentarietà come problema strutturale e determinante sociale di salute;
2. il benessere mentale e la popolazione universitaria, osservati in ottica preventiva;
3. la disabilità sensoriale e l'inclusione attraverso il movimento;
4. le popolazioni fragili e vulnerabili in rapporto alla terza missione universitaria;

5. le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale come strumenti di equità o fattori di rischio di esclusione.

Ciascun capitolo ha offerto un tassello empirico o teorico per costruire un quadro complesso e interconnesso, che trova nel modello socio-ecologico la propria architettura interpretativa.

Il punto di partenza, ma di arrivo anche, è la constatazione che l'inattività fisica, lungi dall'essere una scelta individuale, è un fenomeno socioculturale sistemico (WHO, 2020; ISTAT, 2025). Essa riflette trasformazioni economiche, tecnologiche e urbanistiche che hanno ridisegnato tempi, spazi e forme della quotidianità. La riduzione del movimento corporeo è dunque lo specchio di una società che ha smarrito la centralità del corpo nella costruzione della propria salute e nella produzione di senso.

Il corpo, da organismo funzionale, torna qui a essere soggetto educativo e politico (Parlebas, 1999): luogo di relazione, esperienza e apprendimento. Muoversi significa prendere posizione nello spazio sociale, reclamare un diritto, costruire appartenenza. È in questa chiave che il lavoro assume una valenza di innovazione teorica e pratica, inscrivendosi nel più ampio dibattito internazionale sull'attività fisica come “determinante di equità”.

2. La sedentarietà come problema strutturale e il movimento come diritto di cittadinanza

La prima evidenza emersa dal percorso di ricerca riguarda la necessità di riconoscere la sedentarietà come problema sistemico e non come deficit individuale. I dati discussi nel Capitolo 1, provenienti da fonti internazionali (OMS, 2020) e nazionali (ISTAT, 2025; Okkio alla Salute), delineano un quadro allarmante: una popolazione sempre meno attiva,

con forti differenze territoriali e socioeconomiche, e con un'incidenza crescente tra bambini, adolescenti e giovani adulti.

In tale contesto, la tesi ha assunto una posizione critica rispetto alla narrativa dominante che attribuisce all'individuo la responsabilità primaria della propria (in)attività. Il modello socio-ecologico (McLeroy et al., 1988) mostra invece come i comportamenti motori siano il prodotto di interazioni multilivello tra fattori personali, ambientali, culturali e politici. Laddove mancano spazi pubblici sicuri, infrastrutture accessibili o politiche urbane orientate alla mobilità sostenibile, il diritto al movimento viene di fatto negato.

Come sottolinea Guerriero et al. (2024), il movimento può essere letto come una “infrastruttura di equità”, un dispositivo attraverso cui si misura la capacità dei contesti di garantire benessere a tutti i cittadini. Parlare di diritto al movimento significa, dunque, riconoscere che l'accessibilità motoria è una questione di giustizia sociale. Non si tratta solo di costruire palestre o piste ciclabili, ma di creare le condizioni culturali, formative e urbanistiche affinché l'attività fisica diventi parte integrante della vita quotidiana.

La scelta epistemologica adottata consente di individuare i fattori di vincolo e di opportunità nei diversi livelli del sistema.

-

A livello micro, il tempo, la motivazione e le competenze motorie individuali sono influenzate dal contesto familiare e scolastico.

-

A livello meso, la connessione tra scuola, comunità e servizi locali determina la qualità delle opportunità di movimento.

-

A livello macro, le politiche pubbliche, i media e le norme culturali definiscono il valore simbolico attribuito al corpo e all'attività fisica.

L'analisi condotta mostra che la mancanza di coerenza interlivello è una delle principali cause di inefficacia delle politiche di promozione. Interventi isolati o frammentati, anche se ben progettati, non riescono a produrre effetti duraturi se non trovano rispondenza nei sistemi che li circondano. Come osservato da Sallis et al. (2016), "l'attività fisica non può essere sostenuta in un ambiente che la scoraggia".

Ne deriva una lettura del movimento come bene comune, e non come scelta privata. Tale passaggio concettuale comporta implicazioni operative profonde: la promozione dell'attività fisica richiede la stessa attenzione politica e la stessa infrastrutturazione che si dedica all'istruzione o alla sanità. In questa prospettiva, l'inattività fisica non è solo un problema di salute, ma un indicatore di disuguaglianza sociale (Guerriero, 2024).

L'analisi qualitativa dei contesti locali condotta nella tesi evidenzia che dove esistono reti interistituzionali (scuole, amministrazioni comunali, associazioni sportive, enti sanitari), la partecipazione motoria aumenta sensibilmente. Viceversa, nei territori privi di governance integrata, gli interventi rimangono episodici o dipendenti dall'iniziativa individuale. Tali risultati confermano l'importanza del livello meso del modello socio-ecologico come luogo di traduzione concreta delle politiche in pratiche.

La questione della sedentarietà appare quindi come una questione di cittadinanza corporea. La possibilità di muoversi liberamente, in spazi pubblici sicuri e accoglienti, non è un privilegio ma un diritto. Tuttavia, come emerge dai dati ISTAT (2025), solo una parte della popolazione italiana dispone di ambienti urbani o rurali che favoriscono l'attività

fisica quotidiana. Laddove le infrastrutture mancano o risultano inaccessibili, il diritto al movimento si trasforma in privilegio di pochi.

Da qui la necessità di politiche capaci di ricucire le disuguaglianze strutturali: urbanistica partecipata, scuole attive, politiche di mobilità dolce e formazione dei decisori locali sono strumenti essenziali per rendere operativo il principio di equità motoria. Come osserva Marmot (2015), la salute pubblica è un indicatore di giustizia: “la disuguaglianza nella salute riflette la disuguaglianza nella società”.

L’attività fisica, in questa ottica, diventa un atto di resistenza e riconquista sociale. Muoversi significa riappropriarsi dello spazio urbano, risignificare il tempo, riattivare la relazione con gli altri. Come evidenziato da Guerriero et al. (2025), “l’attività fisica non è un gesto tecnico ma un gesto politico”: attraverso il corpo che si muove si costruiscono legami, si negoziano appartenenze e si ridefinisce la relazione con il contesto.

Il primo blocco di evidenze della tesi ha dunque mostrato che affrontare la sedentarietà significa ripensare la struttura stessa della società. Non è sufficiente promuovere l’esercizio fisico: occorre ricostruire le condizioni sociali del movimento, ridare centralità al corpo e restituire alle persone la possibilità di essere attive nel proprio spazio di vita.

3. Benessere mentale, popolazione universitaria e funzioni educative dell’attività fisica

Il secondo asse tematico della tesi ha riguardato la relazione tra attività fisica, salute mentale e contesto universitario, un ambito di crescente attenzione nella letteratura internazionale e nelle politiche di promozione della salute. Negli ultimi anni, infatti, la popolazione universitaria è emersa come gruppo particolarmente vulnerabile rispetto a condizioni di stress, ansia, burnout e sintomi depressivi (Auerbach et al., 2018; Lipson

et al., 2022). Tale vulnerabilità, accentuata dalla precarietà economica e dalla pressione performativa che caratterizza i percorsi accademici contemporanei, ha spinto a interrogarsi su quali fattori protettivi possano essere attivati nei contesti educativi superiori.

In questa prospettiva, la tesi ha scelto di esplorare il ruolo dell'attività fisica come determinante psicoeducativo del benessere universitario, ponendo attenzione non solo agli effetti individuali, ma anche ai meccanismi di mediazione sociale che ne potenziano l'impatto. Gli studi empirici condotti e la scoping review sistematica (Guerriero et al., 2024) hanno evidenziato come la relazione tra movimento e salute mentale non possa essere interpretata unicamente in termini di causalità diretta. Il beneficio psicologico dell'attività fisica emerge, infatti, quando essa assume la forma di pratica sociale, cioè quando genera appartenenza, relazione e continuità.

Tali risultati sono coerenti con l'approccio socio-ecologico: il livello interpersonale e quello organizzativo rappresentano snodi di mediazione essenziali tra comportamento individuale e contesto. Il sostegno sociale è un potente predittore di adesione all'attività fisica e ne amplifica gli effetti sul benessere. In altre parole, l'esercizio fisico diventa psico-educativamente rilevante quando si traduce in esperienza condivisa, non episodica.

Le evidenze raccolte nel contesto universitario mostrano che le iniziative in cui l'attività fisica è integrata nei percorsi formativi, attraverso crediti accademici, programmi di peer coaching o pause attive strutturate, producono miglioramenti significativi nei livelli di soddisfazione, autostima e rendimento accademico (Guerriero et al., 2025). In tali contesti, il movimento agisce come fattore di regolazione emotiva, di sostegno identitario e di socializzazione. L'università, da luogo di mera

trasmissione di conoscenze, si trasforma in spazio di salute e di apprendimento integrale.

Questo orientamento trova solide basi teoriche nella pedagogia del corpo e nelle scienze motorie contemporanee. Come ricorda Parlebas (1999) il corpo non è un mero strumento, ma un dispositivo simbolico che incorpora norme, valori e strutture sociali. L'attività fisica, in tale cornice, assume una funzione di emancipazione educativa: attraverso la pratica motoria, lo studente impara a riconoscere il proprio corpo come parte attiva del processo conoscitivo, sperimenta la cooperazione e rinegozia il rapporto con il tempo e con lo spazio.

La scoping review realizzata ha inoltre evidenziato che gli interventi più efficaci non sono necessariamente quelli più intensivi o strutturati, ma quelli che garantiscono continuità e adattabilità (Guerriero et al., 2024). Il concetto di adherence (adesione) assume qui una valenza educativa: mantenere la partecipazione nel tempo richiede significato, non solo motivazione. La motivazione intrinseca cresce quando l'attività è vissuta come opportunità di relazione, crescita personale e competenza.

Dal punto di vista operativo, questo implica che le università debbano superare il modello "sportivo competitivo" a favore di una visione inclusiva e formativa dell'attività motoria. Le esperienze di active campus e wellbeing policies sviluppate in alcuni contesti europei (WHO, 2023) dimostrano che programmi integrati di salute fisica e mentale generano effetti positivi anche sul senso di appartenenza e sulla produttività accademica.

Inoltre, la relazione emersa tra qualità del sonno, attività fisica e rendimento accademico suggerisce l'importanza di un approccio sistemico alla salute dello studente. Il concetto di 24-hour movement (Ross et al., 2020), ovvero linee guida che integrano movimento, sedentarietà e sonno in un continuum di comportamento salutare, si

adatta perfettamente all'impostazione socio-ecologica adottata nella tesi. La salute mentale, in questa prospettiva, non è un esito, ma una dinamica che dipende dal modo in cui i contesti regolano tempi, spazi e relazioni.

Un ulteriore contributo originale del lavoro risiede nell'applicazione dei principi della Implementation Science alla promozione dell'attività fisica nei contesti universitari (Guerriero et al., 2025). Tale approccio consente di comprendere non solo se un intervento funziona, ma come e perché funziona in determinati contesti. Le evidenze raccolte suggeriscono che la qualità dell'integrazione istituzionale, la capacità dell'università di includere la salute nei propri obiettivi strategici, è il fattore che più predice la sostenibilità degli interventi.

In conclusione, l'analisi del benessere mentale nella popolazione universitaria conferma l'ipotesi centrale della tesi: l'attività fisica produce effetti trasformativi quando si innesta su un terreno relazionale ed educativo fertile. Muoversi insieme non è solo un atto fisiologico, ma un gesto di riconoscimento reciproco, di coesione e di costruzione di senso. In questo modo, il movimento diventa parte integrante della formazione universitaria, contribuendo a generare non solo laureati competenti, ma cittadini consapevoli, sani e socialmente responsabili.

4. Disabilità sensoriali, autonomia e inclusione: il movimento come infrastruttura educativa e sociale

La terza area di indagine della tesi ha approfondito il ruolo dell'attività fisica nei contesti di disabilità sensoriale, con particolare attenzione alla funzione del movimento come strumento di autonomia, socializzazione e inclusione. Questa parte del lavoro ha rappresentato una delle applicazioni più concrete del paradigma socio-ecologico, poiché ha consentito di osservare come la partecipazione motoria si costruisca attraverso la connessione dinamica fra ambiente, relazioni e progettazione educativa.

L'impianto teorico alla base di questa sezione si fonda su una visione del corpo come medium relazionale e simbolico. Nella prospettiva di Parlebas (1999), il corpo è il luogo in cui l'individuo entra in relazione con il mondo, sperimenta limiti e possibilità, costruisce identità. In condizioni di disabilità, questa funzione si fa ancora più evidente: il movimento diventa il linguaggio attraverso cui si comunica con l'ambiente e con gli altri. È proprio in questo senso che l'attività fisica può trasformarsi da semplice esercizio riabilitativo in infrastruttura di cittadinanza (Guerriero, 2024).

I dati empirici raccolti, pur nella consapevolezza dei limiti campionari, hanno evidenziato risultati significativi sia sul piano funzionale (miglioramento dell'equilibrio, della coordinazione e della propriocezione) sia su quello psicosociale (rafforzamento dell'autostima, del senso di efficacia personale e dell'inclusione percepita). Tuttavia, il valore più rilevante non risiede solo negli esiti quantitativi, ma nella dimensione esperienziale che i partecipanti hanno descritto: il movimento è stato vissuto come momento di libertà, riconoscimento e autoaffermazione.

La ricerca ha mostrato che, nei casi in cui gli ambienti educativi si sono fatti realmente accessibili — attraverso adattamenti materiali, formazione degli operatori e co-progettazione delle attività — la partecipazione motoria ha assunto un valore simbolico di emancipazione.

Questa evidenza si colloca pienamente all'interno della cornice socio-ecologica: il livello organizzativo e ambientale (aule, palestre, spazi esterni, dotazioni tecnologiche) interagisce con quello interpersonale (insegnanti, educatori, pari) nel determinare la qualità dell'esperienza motoria. In assenza di un allineamento tra questi livelli, anche le migliori intenzioni inclusive rischiano di tradursi in pratiche residuali o assistenzialistiche.

Un dato strutturale preoccupante, confermato da ISTAT (2025), è che solo il 40% degli edifici scolastici italiani risulta pienamente accessibile per studenti con disabilità motoria o sensoriale. A ciò si aggiunge la carenza di docenti con formazione specifica in attività motoria adattata e la scarsità di ausili tecnologici aggiornati. Queste criticità non sono semplici lacune operative, ma rappresentano forme di esclusione sistemica: quando l'ambiente non permette la partecipazione, la disabilità diventa una condizione imposta dal contesto (Shakespeare, 2013).

Da questa analisi nasce una proposta forte: concepire l'attività fisica come infrastruttura di autonomia. Ciò implica passare da un approccio basato sull'assistenza a uno basato sulla co-progettazione e sul diritto al movimento. Le esperienze di danza inclusiva e di attività di equilibrio sviluppate nel progetto hanno mostrato che, quando l'attività motoria viene integrata in un percorso educativo condiviso, essa produce riconoscimento reciproco e ricostruzione identitaria.

Inoltre, la partecipazione motoria genera effetti collaterali positivi anche sulla comunità educativa nel suo complesso. Gli insegnanti coinvolti hanno riportato un aumento della consapevolezza pedagogica, un miglioramento del clima relazionale e una ridefinizione dei ruoli tra educatori e studenti. In altre parole, includere nel movimento significa educare alla complessità.

Questo punto segna un avanzamento teorico della tesi: la disabilità non è qui intesa come condizione da compensare, ma come occasione epistemologica per ripensare il significato stesso di attività fisica. L'inclusione, lungi dall'essere una categoria morale, diventa un criterio di qualità delle pratiche educative e sociali.

Il contributo empirico si inserisce dunque nel dibattito internazionale sulla "physical literacy inclusiva" (Whitehead, 2010), sottolineando come

la competenza motoria non si riduca a performance, ma includa aspetti cognitivi, emotivi e sociali. La padronanza del movimento — intesa come capacità di agire efficacemente nel proprio ambiente — è un prerequisito per l'autonomia e la partecipazione piena.

Da un punto di vista politico, ciò implica che la garanzia dell'accesso al movimento deve essere riconosciuta come componente essenziale del diritto all'istruzione e alla salute. Le istituzioni educative e sanitarie devono operare in sinergia per costruire ambienti realmente accessibili, investendo in formazione professionale, infrastrutture inclusive e tecnologie assistive. Come ricordano Guerriero et al. (2025), la disabilità non è una condizione individuale ma un fatto relazionale, e il movimento rappresenta il principale veicolo per trasformare quella relazione.

In sintesi, il capitolo dedicato alla disabilità ha permesso di mostrare che l'attività fisica, quando è progettata come pratica educativa e sociale, produce inclusione non per concessione, ma per struttura. Essa diventa un mezzo per restituire voce e presenza alle persone, per rompere barriere simboliche e materiali e per ridefinire la stessa idea di normalità.

5. Popolazioni fragili, vulnerabilità e terza missione: il movimento come co-trattamento e infrastruttura di cura

La quarta area di ricerca ha affrontato il tema dell'attività fisica nei contesti di vulnerabilità sociale e sanitaria, concentrandosi in particolare sui centri semi-residenziali per persone con dipendenze. Questa sezione rappresenta una delle declinazioni più significative della tesi, poiché incarna pienamente la tensione tra il livello clinico e quello educativo del paradigma socio-ecologico: il movimento come atto di cura, ma anche come dispositivo di reintegrazione sociale e ricostruzione identitaria.

Come mostrano i dati raccolti (Guerriero et al., 2025), l'attività fisica agisce su più piani. In primo luogo, produce effetti psicofisiologici

misurabili: riduzione dei livelli di ansia e depressione, miglioramento del tono dell'umore, maggiore qualità del sonno e del benessere percepito. Tuttavia, il contributo più profondo risiede nella dimensione simbolica e relazionale dell'esperienza motoria: l'esercizio regolare restituisce al soggetto la possibilità di "abitare" nuovamente il proprio corpo dopo un periodo di alienazione o disconnessione.

Come afferma Csordas (1994), il corpo è il primo luogo dell'esperienza del sé; quando la dipendenza lo svuota di senso, la riattivazione corporea rappresenta un passaggio fondamentale verso la ricostruzione dell'identità personale. Nei programmi osservati, le attività fisiche sono divenute non solo strumenti terapeutici, ma rituali di riorientamento quotidiano: attraverso la ripetizione, la regolarità e la socialità, i partecipanti hanno potuto riappropriarsi di una dimensione temporale e relazionale che la dipendenza aveva disgregato.

L'analisi qualitativa condotta nei centri semi-residenziali ha messo in luce quattro meccanismi di funzionamento principali:

1.

La regolazione corporea: l'esercizio fisico agisce come modulatore del sistema nervoso, riducendo l'iperattivazione tipica dei soggetti con disturbi da uso di sostanze.

2.

La ricostruzione di routine: la programmazione regolare delle attività motorie contribuisce a ristabilire una struttura temporale, favorendo l'autodisciplina e la continuità.

3.

La riattivazione della dimensione relazionale: il gruppo motorio diventa luogo di appartenenza e sostegno reciproco, opponendosi all'isolamento e alla stigmatizzazione.

4.

La risignificazione simbolica del corpo: muoversi significa riappropriarsi di un corpo non più oggetto di dipendenza, ma soggetto di esperienza e possibilità.

Questi quattro meccanismi illustrano come l'attività fisica possa operare come co-trattamento educativo-terapeutico, capace di integrare gli interventi farmacologici e psicologici tradizionali. È in questa prospettiva che il movimento si configura come "cura incarnata" (Merleau-Ponty, 1945): una forma di terapia che agisce non solo sulla mente, ma sulla totalità dell'essere corporeo.

Sul piano istituzionale, questa parte della ricerca contribuisce a una riflessione più ampia sulla terza missione dell'università. Promuovere la salute nelle comunità vulnerabili significa estendere la funzione accademica oltre la produzione di conoscenza, per renderla impatto sociale concreto. Le collaborazioni attivate con enti del terzo settore e servizi socio-sanitari hanno mostrato che l'università può fungere da nodo di connessione e innovazione: luogo in cui la ricerca si traduce in politiche di prossimità e in modelli di governance condivisi.

Un elemento cruciale emerso dall'analisi è la distinzione tra attività che "si praticano" e attività che "curano" (Guerriero, 2025). La differenza non risiede nella tipologia di esercizi, ma nella qualità dell'integrazione organizzativa: regole condivise, orari strutturati, operatori formati, sistemi di valutazione continua e dialogo tra figure sanitarie ed educative. Quando questi elementi convergono, l'attività fisica assume una funzione trasformativa e terapeutica profonda.

Questa prospettiva conferma il valore del livello meso nel modello socio-ecologico: le organizzazioni intermedie (centri di recupero, comunità terapeutiche, servizi territoriali) rappresentano il punto di mediazione tra le politiche macro e le esperienze micro. Senza un coordinamento

stabile e una formazione trasversale degli operatori, gli interventi rischiano di restare episodici o di perdere efficacia nel lungo periodo.

Da un punto di vista teorico, il lavoro contribuisce a ridefinire la pedagogia della cura come pratica corporea e comunitaria. Il corpo in movimento diventa veicolo di riconciliazione con sé e con gli altri, ma anche strumento di appartenenza. Come sottolinea Foucault (1988), la cura di sé è sempre un atto politico: attraverso la disciplina corporea, il soggetto ricostruisce la propria libertà. In questa chiave, l'attività fisica non è soltanto una tecnica di benessere, ma un mezzo per restituire dignità e agency a persone che l'istituzione e la malattia avevano reso invisibili.

Infine, la riflessione si estende alla dimensione di governance e sostenibilità. I risultati ottenuti suggeriscono che la stabilizzazione dei programmi motori nei contesti di fragilità richiede politiche di lungo periodo, finanziamenti dedicati e riconoscimento normativo della figura del professionista dell'attività motoria adattata. Si tratta di un passaggio fondamentale per garantire che il movimento diventi parte integrante dei piani terapeutici e non un'attività accessoria.

In sintesi, l'attività fisica nei contesti di vulnerabilità si configura come pratica di cura, di ricostruzione identitaria e di cittadinanza. Muoversi, in questi casi, non è solo un atto di salute, ma un atto di sopravvivenza simbolica. Il corpo che torna a muoversi è il primo segno di una soggettività che si ricompone e si reintegra nella comunità.

6. Tecnologie digitali, intelligenza artificiale e promozione equa del benessere

L'ultima area tematica esplorata dalla tesi riguarda il rapporto tra tecnologie digitali, intelligenza artificiale e promozione dell'attività fisica. Questo ambito rappresenta un terreno in rapida evoluzione, dove le

promesse di personalizzazione e accessibilità convivono con il rischio di ampliare le disuguaglianze esistenti. Le tecnologie della salute (mobile health, wearable devices, piattaforme di monitoraggio e algoritmi predittivi) sono oggi presentate come strumenti capaci di favorire la partecipazione, ottimizzare gli interventi e promuovere comportamenti salutarì in modo continuo e adattivo (Wang et al., 2023). Tuttavia, come mostra la revisione sistematica condotta nel Capitolo 5 (Guerriero et al., 2025), il potenziale trasformativo di queste innovazioni dipende fortemente dalle condizioni sociali e infrastrutturali entro cui vengono implementate.

Le tecnologie digitali, infatti, non sono neutrali: esse incorporano valori, presupposti e bias. La ricerca ha evidenziato come la maggior parte dei dispositivi e delle piattaforme sia progettata per utenti “ideali”, cioè giovani, alfabetizzati digitalmente, economicamente stabili e culturalmente prossimi ai modelli di salute occidentali. Ciò produce una doppia esclusione: da un lato, lascia indietro chi non dispone delle risorse materiali e cognitive per accedere ai dispositivi; dall’altro, costruisce una normatività del corpo attivo che marginalizza chi non corrisponde a tali standard.

In questa prospettiva, l’uso delle tecnologie nella promozione dell’attività fisica non può limitarsi alla dimensione dell’efficienza o della quantificazione del movimento. È necessario adottare un approccio equity-by-design, cioè integrare fin dalle fasi di progettazione principi di equità, accessibilità e inclusione (Guerriero et al., 2025). Questo implica sviluppare interfacce semplici, interoperabili e adattabili a diverse fasce di popolazione, ma anche validare i modelli di intelligenza artificiale su campioni eterogenei e in contesti “real-world”, evitando che le applicazioni si basino su dati parziali o distorti.

La riflessione proposta nella tesi si colloca su questo crinale critico, cercando di individuare le condizioni per cui il digitale possa trasformarsi da strumento di controllo a leva di empowerment. Le applicazioni just-in-time e i sistemi di feedback adattivi mostrano risultati promettenti solo quando sono inseriti in contesti relazionali e comunitari che ne amplificano il valore educativo. L'interazione umana, la dimensione narrativa e la possibilità di personalizzare gli obiettivi restano elementi insostituibili.

Da qui deriva una considerazione cruciale: l'innovazione tecnologica nel campo della salute deve essere accompagnata da un progetto pedagogico. Senza un quadro formativo che guidi l'uso consapevole dei dispositivi, il rischio è che essi si trasformino in strumenti di sorveglianza, colpevolizzazione o dipendenza digitale. Come affermano Guerriero et al. (2025), "la tecnologia non produce benessere in sé, ma nella misura in cui diventa occasione di apprendimento corporeo e relazionale".

Le implicazioni politiche di questa analisi sono significative. La governance pubblica della salute digitale dovrebbe garantire accesso equo ai dispositivi, promuovere l'alfabetizzazione digitale e definire standard minimi di accessibilità per tutte le piattaforme che erogano servizi di promozione del movimento. Inoltre, occorre incentivare partnership pubblico-private che privilegino la ricerca partecipata e la validazione dei sistemi tecnologici in condizioni di vita reale.

In termini di policy, la sfida principale riguarda la costruzione di una infrastruttura digitale di salute pubblica orientata all'inclusione. Ciò significa integrare i dati provenienti da diverse fonti (sanitarie, educative, urbanistiche) per generare politiche territoriali basate sull'evidenza, senza cadere nella tentazione del determinismo algoritmico. L'intelligenza artificiale, in questo senso, deve essere concepita come

tecnologia abilitante, non sostitutiva: uno strumento di supporto alle decisioni che valorizza il giudizio umano e la partecipazione comunitaria.

La riflessione proposta in questa sezione ricollega il discorso alle origini epistemologiche della tesi: anche nella sfera digitale, il modello socio-ecologico si conferma la lente più adeguata per interpretare le interazioni tra individuo, ambiente e tecnologia. Laddove i sistemi digitali sono integrati con politiche pubbliche inclusive, reti sociali e programmi educativi, essi possono effettivamente ampliare le opportunità di benessere; al contrario, se operano in isolamento o senza regolamentazione, finiscono per rafforzare gli squilibri esistenti.

In conclusione, le tecnologie e l'intelligenza artificiale rappresentano un banco di prova per la capacità delle società contemporanee di coniugare innovazione e giustizia. Come in ogni altro ambito della salute, la questione non è solo “quanto” ci si muove, ma “chi” può muoversi e “in quali condizioni”. La sfida futura sarà quella di costruire sistemi digitali capaci di includere la diversità, garantire l'accesso universale e sostenere l'autonomia individuale senza trasformarla in obbligo di prestazione.

7. Integrazione teorica: il modello socio-ecologico come chiave interpretativa e dispositivo operativo

Il filo conduttore dell'intero lavoro risiede nella scelta epistemologica del modello socio-ecologico, che si è rivelato non solo una cornice teorica di riferimento, ma una vera e propria struttura interpretativa e operativa capace di connettere fenomeni apparentemente eterogenei. Dalla sedentarietà alla salute mentale, dalla disabilità alla tecnologia, il paradigma socio-ecologico ha permesso di leggere il movimento come esito e come causa delle relazioni che legano individui, contesti e istituzioni.

Nella tradizione di Bronfenbrenner (1979), il modello descrive il comportamento umano come risultato dell'interazione dinamica tra diversi livelli di influenza: individuale, interpersonale, organizzativo, comunitario e politico. Questa interdipendenza spiega perché le politiche o gli interventi centrati unicamente sull'individuo risultino spesso inefficaci nel lungo periodo. L'attività fisica, come ogni comportamento di salute, non nasce nel vuoto, ma si radica in ecologie relazionali che la sostengono o la ostacolano.

I risultati empirici della tesi confermano questa visione multilivello.

-

A livello individuale, la motivazione, la percezione di autoefficacia e la competenza motoria influenzano l'adesione ai programmi, ma sono a loro volta determinate dal sostegno sociale e dalla qualità degli ambienti.

-

A livello interpersonale, il gruppo e le reti di sostegno rappresentano catalizzatori essenziali per la partecipazione e il benessere psicologico.

-

A livello organizzativo, la disponibilità di risorse, la formazione del personale e la governance istituzionale modulano la sostenibilità degli interventi.

-

A livello comunitario, la presenza di spazi pubblici, infrastrutture accessibili e reti associative incide direttamente sulle possibilità di movimento.

-

A livello politico, infine, le norme, le politiche urbane e i finanziamenti determinano la direzione e la portata delle opportunità motorie.

La forza euristica del modello consiste nella sua capacità di integrare questi livelli in un sistema coerente. Esso non si limita a descrivere la complessità, ma offre criteri operativi per agire in essa. Come suggerisce McLeroy et al. (1988), ogni intervento efficace deve considerare simultaneamente più livelli di influenza, individuando i punti di leva che permettono di modificare l'intero sistema.

La tesi ha mostrato che il fallimento di molti programmi di promozione dell'attività fisica deriva proprio dalla mancanza di questa visione sistemica: iniziative focalizzate sul singolo comportamento o sul singolo contesto non riescono a generare cambiamenti duraturi perché ignorano le connessioni inter-livello che sostengono o impediscono l'attività. Al contrario, dove le politiche e le pratiche si sono integrate — come nei progetti che hanno unito enti locali, università, scuole e servizi sanitari — si è osservato un aumento tangibile della partecipazione e della sostenibilità.

L'adozione del modello socio-ecologico ha anche una valenza epistemologica più ampia: sposta il baricentro della ricerca dal che cosa al come e perché. Invece di chiedersi “quanto movimento produce salute”, la prospettiva adottata interroga i meccanismi relazionali e contestuali che permettono al movimento di generare benessere. Tale approccio spiega perché due interventi simili possano produrre risultati opposti: non è la quantità di esercizio a determinare l'efficacia, ma la qualità dell'ecologia che lo sostiene.

Il modello, inoltre, ha consentito di leggere il corpo in movimento come nodo ecologico: una soglia attraverso cui si intrecciano dimensioni biologiche, psicologiche, sociali e culturali. Il corpo non è qui un mero oggetto di intervento, ma un attore ecologico che risponde e adatta i propri comportamenti al contesto.

Da un punto di vista metodologico, l'applicazione del paradigma socio-ecologico ha richiesto una integrazione di approcci quantitativi e qualitativi, coerente con la complessità del fenomeno studiato. La triangolazione dei dati, provenienti da indagini, osservazioni e studi di caso, ha permesso di costruire una narrazione empirica densa, in grado di restituire la pluralità delle esperienze e dei significati attribuiti al movimento.

Il contributo originale della tesi risiede proprio in questa sintesi interdisciplinare: la capacità di coniugare la dimensione teorica della pedagogia del corpo con quella empirica delle scienze motorie, della psicologia della salute e delle politiche pubbliche. In tal modo, il modello socio-ecologico non è stato semplicemente applicato, ma reinterpretato come dispositivo pedagogico e politico.

A livello operativo, ciò implica un ripensamento profondo delle strategie di promozione dell'attività fisica. Il paradigma suggerisce che ogni intervento debba essere context-sensitive, ossia costruito a partire dalle specificità del territorio e dalle risorse già presenti. Come sostengono Sallis e Owen (2015), “non esistono politiche universali per l'attività fisica: esistono contesti che possono essere resi attivi”.

Infine, l'approccio socio-ecologico offre anche un contributo critico alla teoria della salute pubblica contemporanea. Esso invita a superare la dicotomia individuo–società e a concepire la salute come bene relazionale. In questa visione, il benessere non è possesso, ma relazione; non è equilibrio statico, ma dinamica di adattamento continuo tra soggetto e ambiente.

La tesi ha quindi mostrato che promuovere l'attività fisica significa ricostruire l'ecologia sociale del movimento. È una sfida che riguarda non solo i professionisti della salute, ma urbanisti, educatori, amministratori e cittadini. Il modello socio-ecologico, in definitiva, si configura come una

metateoria della connessione, capace di orientare politiche integrate e di rendere visibili le interdipendenze che sostengono o minano il benessere collettivo.

8. Ricadute educative, sanitarie e politiche – Limiti e prospettive future

8.1 Ricadute educative, sanitarie e politiche

L'insieme delle evidenze teoriche ed empiriche raccolte nel corso della tesi restituisce un quadro chiaro: l'attività fisica non è soltanto un comportamento individuale, ma una pratica educativa e sociale capace di incidere in modo strutturale sui processi di salute pubblica e di coesione comunitaria. Le ricadute del lavoro si articolano lungo tre direzioni principali: educativa, sanitaria e politica.

Sul piano educativo, la tesi riafferma l'urgenza di restituire al corpo e al movimento una centralità pedagogica. La scuola e l'università, tradizionalmente orientate a un modello cognitivista, devono riconoscere che il corpo non è un supporto dell'apprendimento, ma un attore epistemico. L'educazione fisica e motoria non può più essere considerata un ambito ancillare, ma un luogo di formazione integrale dove si apprendono competenze emotive, relazionali e civiche (Whitehead, 2010).

L'attività motoria, quando progettata in modo intenzionale, favorisce la costruzione di capitale sociale, stimola la collaborazione, potenzia la resilienza e sostiene l'inclusione. Nei contesti universitari, come mostrato dagli studi di Guerriero et al. (2024; 2025), essa contribuisce in modo diretto al benessere psicologico e al senso di appartenenza istituzionale. L'integrazione di programmi di wellbeing nei curricula accademici, l'adozione di crediti formativi per attività fisiche e l'introduzione di active campus policies rappresentano strategie concrete per promuovere la salute come dimensione educativa e non solo sanitaria.

Sul piano sanitario, la ricerca sottolinea l'importanza di concepire l'attività fisica come determinante sociale di salute, al pari di istruzione, reddito e condizioni abitative (Marmot, 2015). Gli studi evidenziano che la promozione del movimento produce benefici non solo fisiologici, ma psicologici e relazionali, riducendo i costi indiretti associati alla sedentarietà e alle malattie croniche. In questo senso, la collaborazione tra sistema sanitario e sistema educativo diventa cruciale: la salute va insegnata e appresa, non soltanto curata.

Sul piano politico, infine, le ricadute sono forse le più significative. L'analisi ha dimostrato che le disuguaglianze di movimento coincidono con le disuguaglianze di accesso alle opportunità urbane, culturali e sociali. Laddove le politiche pubbliche non garantiscono spazi sicuri, trasporti sostenibili e infrastrutture inclusive, il diritto al movimento viene compromesso. È quindi necessario un approccio intersettoriale, capace di connettere sanità, urbanistica, istruzione e welfare in un'unica strategia di salute pubblica. La promozione dell'attività fisica, in tal senso, è una politica di equità e di cittadinanza (Guerriero, 2025).

8.2 Limiti della ricerca e prospettive future

Come ogni indagine complessa, anche questo percorso presenta limiti metodologici e prospettive di approfondimento.

In primo luogo, la dimensione dei campioni empirici — in particolare negli studi su disabilità e contesti semi-residenziali, limita la generalizzabilità dei risultati. Tuttavia, la natura esplorativa e qualitativa di alcune fasi della ricerca era coerente con l'obiettivo di comprendere i meccanismi di funzionamento, più che di misurare effetti standardizzati.

In secondo luogo, l'eterogeneità dei contesti ha reso difficile mantenere una uniformità metodologica. Ogni setting (scuola, università, comunità terapeutica) ha richiesto adattamenti specifici, il che conferma, peraltro,

la validità dell'approccio socio-ecologico: non esistono modelli unici, ma pratiche sensibili ai contesti.

Un terzo limite riguarda la durata temporale degli interventi osservati. Molti studi hanno misurato effetti a breve termine, mentre i cambiamenti nei comportamenti motori richiedono osservazioni longitudinali. Le ricerche future dovranno quindi investire su disegni di studio a lungo termine, capaci di analizzare la sostenibilità delle pratiche motorie nel tempo.

Sul piano teorico, la prospettiva socio-ecologica potrebbe essere ulteriormente arricchita attraverso un dialogo con la teoria dei sistemi complessi e con i paradigmi della cura ecologica. Questi approcci condividono l'idea che la salute emerga da reti di interdipendenza, suggerendo un'evoluzione della ricerca verso una "ecologia del benessere" in cui corpo, ambiente e tecnologia siano pensati come parti di un unico sistema vitale.

Un'altra direzione di sviluppo riguarda la digitalizzazione etica e inclusiva. È necessario sperimentare progetti pilota che validino dispositivi di mobile health e algoritmi di intelligenza artificiale su popolazioni vulnerabili, riducendo il rischio di bias. La collaborazione tra università, enti pubblici e aziende tecnologiche rappresenta un campo promettente per costruire ecosistemi digitali di salute equa.

Infine, una prospettiva di grande rilievo riguarda la formazione dei professionisti: insegnanti, operatori sanitari, educatori e decisori politici. La ricerca futura dovrà esplorare modelli di capacity building che integrino competenze motorie, pedagogiche e tecnologiche, formando figure capaci di agire nei diversi livelli del modello socio-ecologico.

8.3 Chiusura valoriale: il movimento come atto educativo, politico e di giustizia

Le riflessioni conclusive di questo lavoro riconducono la questione del movimento a una dimensione etica e valoriale. Se il corpo è il primo luogo dell'esperienza umana, il diritto al movimento è il primo diritto di cittadinanza. Promuovere l'attività fisica significa dunque promuovere libertà, dignità e giustizia.

In un'epoca dominata dalla velocità tecnologica e dalla sedentarietà diffusa, la riappropriazione del corpo e dello spazio diventa una forma di resistenza. Come afferma Butler (2021), "il corpo in comune è il luogo della politica": muoversi insieme, condividere spazi e ritmi, è un atto di costruzione collettiva. La tesi ha mostrato che l'attività fisica, quando progettata come pratica sociale e educativa, diventa strumento di emancipazione, di riconnessione e di generazione di comunità.

Il movimento, in questa prospettiva, è un linguaggio di cittadinanza. Attraverso di esso si apprende la cooperazione, si esercita la solidarietà e si costruisce appartenenza. La corporeità non è un residuo biologico, ma un territorio politico, un campo di possibilità in cui si gioca la qualità della convivenza.

Il contributo complessivo della tesi risiede nell'aver mostrato che muoversi è un atto di equità (Guerriero et al., 2025). L'attività fisica non deve essere intesa come lusso per chi può permetterselo, ma come diritto universale, garantito da politiche pubbliche, ambienti inclusivi e culture educative attente alla diversità.

In definitiva, la tesi propone una ridefinizione del rapporto tra corpo, educazione e società: il movimento come pratica politica e pedagogica che riconnette l'individuo alla collettività e restituisce senso all'idea di benessere come bene comune.

In conclusione, questo lavoro ha voluto costruire un ponte tra teoria e prassi, tra scienza e pedagogia, tra corpo e società. Ha mostrato che il

benessere non è mai un fatto individuale, ma il risultato di ecologie sociali giuste e accessibili.

In questa prospettiva, la promozione dell'attività fisica rappresenta una delle sfide più importanti della contemporaneità: una sfida che riguarda la salute, l'educazione e la democrazia.

Come ogni ricerca, anche questa tesi non si conclude, ma apre: apre nuove domande, nuove collaborazioni, nuovi spazi di movimento.

Conclusioni

Il presente lavoro di ricerca ha affrontato il tema dell'attività fisica come determinante di salute e mezzo di inclusione, analizzandone implicazioni biomediche, sociali, educative in accordo col progresso tecnologico. Adottando un approccio socio-ecologico, la tesi ha mostrato come i comportamenti di salute non siano solo riconducibili a scelte di vita individuali poco sane ma siano il risultato di una complessa interazione tra fattori personali, relazionali, ambientali e dalle richieste esterne.

La sedentarietà, in questa ottica, emerge non solo come mancanza di movimento ma come indicatore di disuguaglianza strutturale che riflette le numerose e diffuse situazioni di inaccessibilità o ostacolo al benessere.

Gli studi condotti hanno evidenziato la centralità dell'attività fisica nel promuovere la salute mentale, l'equilibrio psicofisico e la coesione sociale, con attenzione alle popolazioni fragili e vulnerabili e ai contesti difficili. Tra questi, studenti universitari, disabili e soggetti in contesti di marginalità. Tali confermano che la pratica motoria, opportunamente adattata e contestualizzata, non solo migliora i parametri fisiologici e cognitivi, ma agisce come leva di empowerment, rafforzando l'autonomia, la consapevolezza corporea e la partecipazione attiva a livello sociale.

Allo stesso tempo, questo lavoro di ricerca. Ha fatto emergere le potenzialità e le criticità legate alla trasformazione digitale. L'introduzione di tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, i dispositivi wearables e gli interventi di game - based learning hanno aperto a sentieri non ancora particolarmente battuti circa la promozione della salute dell'attività fisica, rendendo possibili interventi personalizzati, adattivi e scalabili. Tuttavia, come riscontrato nel capitolo 5, questi strumenti rischiano di poter amplificare le disuguaglianze se non vengono progettati secondo un principio di equità. La tecnologia per

poter essere realmente inclusiva deve essere accessibile, interoperabile e calibrata su una pluralità di popolazioni, culture e contesti.

Le evidenze emerse dai lavori empirici e dalle revisioni sistematiche riportate all'interno di questo contributo indicano che l'integrazione dell'intelligenza artificiale nell'educazione fisica e nei programmi di promozione della salute può costituire un'opportunità significativa per migliorare la motivazione e la consapevolezza e l'aderenza al movimento. Tuttavia, la componente esperienziale e relazionale dell'attività fisica resta insostituibile: insostituibile: il corpo come luogo di conoscenza in relazione non si può ridurre ad un'esperienza algoritmica, ma deve rimanere il fulcro dei processi educativi.

Da un punto di vista teorico, la tesi ha contribuito a consolidare l'applicazione del modello socio ecologico al campo delle scienze motorie, dimostrando la sua efficacia nell'interpretare le barriere multilivello che ostacolano l'accesso al movimento. L'approccio integrato adottato, che unisce la ricerca quantitativa, qualitativa ed empirica, ha permesso di delineare un quadro complesso ma coerente, in cui la salute intesa come una costruzione collettiva frutto delle interazioni fra i sistemi ambientali.

Le implicazioni pratiche di questo lavoro di tesi riguardano la necessità di politiche pubbliche e intersettoriali che riconoscano nell'attività fisica un diritto e quindi un mezzo per una dimensione educativa trasversale. È indispensabile promuovere ambienti inclusivi, investire nella formazione dei docenti di educazione fisica, potenziare la collaborazione fra scuola, università e territorio e sviluppare sistemi di monitoraggio capaci di misurare non solo la quantità di movimento, ma anche la qualità dell'esperienza corporea. Tuttavia, risulta allo stesso tempo necessario rimodulare e ripensare alle richieste esterne, agli ambienti e ai tempi di vita per fornire una maggiore attenzione al benessere e non soltanto alla

performance accademica. Ripensare a routine che non prevedano un'immobilità corporea.

Infine, questa tesi propone una prospettiva di ricerca futura che si concentra su tre direttrici: 1) La validazione di modelli predittivi di intelligenza artificiale su campioni eterogenei in contesti reali; 2) La coprogettazione di tecnologie digitali orientate all'equità e l'inclusione; 3) L'integrazione di politiche sanitarie, educative e sociali in un'ottica di sostenibilità e giustizia di salute. Per concludere, il movimento non è soltanto un atto biologico, ma un atto politico e pedagogico, è espressione di libertà, partecipazione e cura. È necessario restituire centralità al corpo come mezzo di apprendimento e di accesso al benessere, e di fare in modo che, in un'epoca dominata dalla digitalizzazione e dall'accelerazione dei tempi di vita, la ricerca e le istituzioni garantiscano ambienti di benessere e di accessibilità ad esperienze di salute psicofisica.

Appendici

Capitolo 2 – Appendice 1

Author	Title	Objectives of the study	Design of the study	Sample or population/Study included	Materials	Results and outcomes
<i>Albikawi, Z. F.</i>	Perceived stress, physical activity, and insomnia of female nursing university students in Saudi Arabia: a cross-sectional study	Investigate female nursing students' levels of perceived stress, practicing physical activity, and insomnia and examine related relationships.	Cross-sectional study	290 students	Sociodemographic questionnaire, the perceived stress the international physical activity questionnaire, and the Bergen insomnia scale	Physical inactivity and use of the telephone before sleep increase the risk of insomnia; perceived stress is associated with reduced sleep quality.

Al-Wardat, et al.	Exploring the links between physical activity, emotional regulation, and mental well-being in Jordanian university students.	Connections between physical activity, emotional regulation, and mental health symptoms (depression, anxiety, and stress) in Jordanian university students	Cross – section al study	416 students	Sociodemographic questionnaire, International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-SF), Emotion Regulation Questionnaire (ERQ), Depression Anxiety Stress Scale (DASS).	High physical activity is associated with lower depression and anxiety; emotional expression affects improved mental well-being.
-------------------	--	--	--------------------------	--------------	--	--

<i>Begda che et al.</i>	Dietary factors, time of the week, physical fitness and saliva cortisol: Their modulatory effect on mental distress and mood.	Assess the effect of diet quality, in a population of different physical fitness, on saliva cortisol while accounting for mood during a peak day of the week and a weekend among men and women.	Experimental study	48 students	Sociodemographic questionnaire, Mood and Anxiety Symptom (MASQ), Kessler Psychological Distress Scale (K10) and the General Nutritional Knowledge Survey (GNKS) questionnaires. Record dietary intakes for the three days of exercise session. Cycling sessions. Salivary cortisol level with sample before and after exercise session.	High post-exercise cortisol associated with mood improvement; regular fitness reduces mental distress.
<i>Bhuiyan et al.</i>	Assessing the stress-buffering effects of social support for exercise on physical activity, sitting time, and blood lipid profiles	Tested the hypothesized stress-buffering effects of social support on physical activity, sitting time, and blood lipid profiles.	Cross-sectional study	537 students	Students enrolled in physical activity courses and exercises completed sociodemographics questionnaire, Perceived Stress Scale (PSS-4), modified version of the Social Support and Exercise Survey, Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) and measure of Total cholesterol level, low-density lipoproteins (LDL), and high density lipoproteins (HDL).	Social support promotes moderate/vigorous physical activity and reduces sedentary behavior; less stress associated with better fitness.

<i>Brown et al.</i>	PEAK mood, mind, and marks: A pilot study of an intervention to support university students' mental and cognitive health through physical exercise.	Impact of PEAK on exercise, mental and cognitive health, and implementation outcomes.	Quasi-experimental pilot study (single-arm).	115 students	PEAK Program involving exercise sessions, digital support, in-person activities, motivational videos, weekly differentiated exercises, neuroscientific focus on a single group.	Increase in moderate-vigorous exercise, reduction of sedentary behaviors, improvements in mental well-being and cognitive abilities.
---------------------	---	---	--	--------------	---	--

<i>Byshe vets al.</i>	The influence of physical activity on stress- associate d conditio ns in higher educatio n students.	Substant iate the influence of physical activity on stress- associate d conditio ns in higher educatio n students. Higher educatio n students at risk of emotion al disorders under the influence of stress factors,	Data- analysi s based study with machin e learnin g	1115 students	International Physical Activity Questionnaire-short version (IPAQ), Shcherbatykh Questionnaire (2002), Spielberger-Hanin Test (STAI). , Mississippi Scale for Assessment of Posttraumatic Reactions (civilian version).	Moderat e physical activity reduces anxiety and stress; the models are predictiv e of detectin g signs of PTSD and stress.
-------------------------------	--	--	---	------------------	--	---

<i>Byshe vets al.</i>	Evaluati on of emotion al disorder risk in students with low physical activity levels under stressful conditio ns.	Higher educatio n students at risk of emotion al disorders under the influence of stress factors,	Cross- section al study	573 students	Response of Ukrainian higher education students to the hostilities in the country.	Students with low physical activity showed a higher risk of emotion al distress during high stress conditio ns, especiall y among female students .
-------------------------------	--	---	----------------------------------	-----------------	---	--

<i>Cai, L.</i>	Effect of physical exercise intervention based on improved neural network on college students' mental health.	Influence of physical exercise on mental health. The ways of employing physical exercise to improve and improve the mental health of college students are presented in this study. Then, this paper proposes a physical exercise intervention based on an improved neural network (nn), which has an impact on the mental	Experimental study	Not specified	Physical intervention based on an improved neural network model (NN)	The intervention significantly improved mental health and reduced negative emotions caused by psychological stress.
----------------	---	---	--------------------	---------------	--	---

		health level of college students, and the effectiveness of this model is verified by simulation experiments.				
--	--	--	--	--	--	--

<i>Chaabna et al.</i>	Physical activity and its barriers and facilitators among university students in Qatar: A cross-sectional study.	Conduct a sex-specific examination of PA prevalence, barriers, and facilitators among university students in Qatar and a sex-specific assessment of other lifestyle and demographic factors associated with PA in this student population	Cross-sectional study	370 students	IPAQ-SF, Pittsburgh Sleep Quality Index, Perceived Stress Scale (PSS-4).	64.9% of students were physically active; major barriers included inadequate time and infrastructure, especially among women.
-----------------------	--	---	-----------------------	--------------	--	---

<i>Chauhan et al.</i>	Effect of yoga in medical students to reduce the level of depression, anxiety, and stress: pilot study (Goodbye Stress with Yoga GSY)	Effect of yoga intervention on the level of stress, depression, and anxiety of medical student at the University of Pécs.	Quasi-experimental pilot study	28 students	90-minute yoga sessions once a week, following the GSY Goodbye Stress with Yoga Protocol for 10 weeks	Yoga significantly reduced depression (p=0.019) and anxiety (p=0.049), improving overall well-being.
<i>Donnelly et al.</i>	The effectiveness of physical activity interventions in improving higher education students' mental health: A systematic review.	Systematically review the evidence available regarding the impact of PA-related interventions to improve mental health and qol outcomes in HE students	Systematic review	28 studies included	Systematic review on ProQuest, MEDLINE, Embase, CINAHL, SPORTDiscus e CENTRAL	Moderate-vigorous activity interventions such as Pilates and dance were most effective in improving mental health and quality of life.

<i>Fernández-Barra, E.-Y</i>	Physical Activity and engagement coping: A key for stress-recovery in Mexican university students.	Analyze the influence of physical activity and coping styles on recovery-stress state among Regular Physical Activity University Students (n = 67) and High-Performance University Athletes (n = 67) from a Mexican university.	Comparative study	134 students	HPUA (High-Performance University Athletes) and RPAUS (Regular Physical Activity University Students) to compare the difference in coping strategies and recovery from stress using the Coping Strategies Inventory, the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), and the Recovery Stress Questionnaire.	Athletes show greater resilience to stress; engaging coping and physical activity improve overall well-being.
------------------------------	--	---	-------------------	--------------	---	---

<i>Flood, S. M</i>	Development of a participation app-based intervention for improving postsecondary students' 24-hour movement guideline behaviors: protocol for the application of intervention mapping	Develop and implement a theory-informed intervention intended to improve the movement behaviors and mental well-being of first-year postsecondary students.	Intervention development and implementation protocol.	Not specified	app-based intervention (ParticipACTION) with content articles, push notifications, engagement badges, and resource packs.	The app improved physical movement and mental well-being; the protocol serves as a model for other app-based interventions.
--------------------	--	---	---	---------------	---	---

<i>Frueh wirth et al.</i>	Perceived stress, mental health symptoms, and deleterious behaviors during the transition to college	Associations between different sources of chronic perceived stress and deleterious behaviors (eating disorder symptoms, insufficient sleep, and insufficient vigorous physical activity) among first-year college students.	Cross-sectional study	885 students	Surveys based on perceived stress and negative behaviors	Chronic stress increases negative behaviors such as eating disorders and sleep insufficiency.
-----------------------------------	--	---	-----------------------	--------------	--	---

<i>Gao et al.</i>	Effectiveness of aromatherapy yoga in stress reduction and sleep quality improvement among Chinese Female College Students : A quasi-experimental study.	Effectiveness of aromatherapy yoga intervention in reducing stress and improving sleep quality among Chinese female college students.	Quasi-experimental study	89 students	Wilcoxon test, Mann-Whitney, questionnaires, Yoga intervention with aromatherapy vs traditional yoga with experimental group and control.	Yoga with aromatherapy slightly improves sleep disturbances but not stress.
<i>Gubareva, N.</i>	Engaging in sports as a method to enhance the stress resilience of a student's body.	Evaluate the impact of sports activities on the adaptation of university students' functional and psychological systems to the stress induced by exams.	Cross-sectional study	160 students	Physiological analysis with software, psychophysiological testing. Regular sports activities with sports and non-sports students	Sports students show greater resistance to stress during exams than non-sports students

<i>Hachenberg et al.</i>	Investigating associations between physical activity, stress experience, and affective wellbeing during an examination period using experience sampling and accelerometry.	To investigate the associations of physical activity, stress, and affective wellbeing in daily life by also considering objectively assessed physical activity	Mixed-method study	90 students	Accelerometry, experiential sampling, physical activity intervention during exam period. Without direct control group.	Light physical activity reduces stress and improves emotional well-being.
--------------------------	--	--	--------------------	-------------	--	---

<i>Herbert, C.</i>	Enhancing mental health, well-being and active lifestyles of university students by means of physical activity and exercise research programs	Physical activity and exercise interventions can help to promote the mental health of emerging adults such as university students.	Literature review for research project	5 studies of interventions	Analysis of longitudinal data and interventions of aerobic physical activity without direct control group.	Low/medium intensity physical activity improves mental health and stress perception.
<i>Qingyun et al.</i>	Influences analysis of physical exercise on college students' satisfaction and its psychological mechanism	Verify the impact of physical exercise on college students' physical quality and personal satisfaction.	Cross-sectional study	889 participants	Analysis of exercise-related personal satisfaction. Analysis on subjective well-being and psychological connotation.	Exercise reduces stress and promotes personal satisfaction and mental well-being.

<i>Howie et al.</i>	Associations between physical activity, sleep, and self-reported health with burnout of medical students, faculty and staff in an academic health center.	Assess the health status and health behaviors of medical students, faculty, and staff in an academic health center in the US, and examine the associations between behaviors, physical and mental health outcomes and burnout.	Cross-sectional survey	2,060 students	International Questionnaire Quality Index, DASS-21, Pittsburgh Sleep Quality Index, DASS-21	Physical Activity (IPAQ), Pittsburgh Sleep Quality Index, DASS-21	Poor sleep and physical activity have been linked to high burnout. Good quality sleep and leisure-time physical activity significantly reduced anxiety, depression, and physical pain.
---------------------	---	--	------------------------	----------------	---	---	--

<i>Huang, K.</i>	Effectiveness of physical activity interventions on undergraduate students' mental health: Systematic review and meta-analysis.	Assessed the effectiveness of physical activity interventions on undergraduate students' mental health.	Systematic review and meta-analyses	59 studies included	Systematic review and meta-analysis	Moderate effectiveness in reducing depression, anxiety, and stress; study quality varied, indicating potential bias.
<i>Huang & Liang, N.</i>	Effective forms of physical exercise to promote the health of college students.	Raise effective alternatives for promoting physical exercise in college students	Literature review	Studies analyzed included 5,056 students	Policy review	Public policies needed to improve physical and mental habits, reduce stress, and encourage physical activity.

<i>Huckvale, K</i>	Protocol for a bandit-based response adaptive trial to evaluate the effectiveness of brief self-guided digital interventions for reducing psychological distress in university students: The Vibe Up study.	Effectiveness of mindfulness, physical activity, sleep hygiene and an active control on reducing distress, using a multiarm contextual bandit-based AI-adaptive trial method. Furthermore, the study will explore which interventions have the largest effect for students with different levels of baseline distress severity.	Randomized trial protocol with AI	Not specified final number	Digital interventions (mindfulness, physical activity, sleep hygiene) vs AI-driven adaptive methods control, DASS-21	All interventions reduced psychological distress; AI identified the most effective approach for specific symptoms.
--------------------	---	---	-----------------------------------	----------------------------	--	--

<i>Jelleli et al.</i>	Examining the interplay between physical activity, problematic internet use and the negative emotional state of depression, anxiety and stress: Insights from a moderated mediation path model in university students.	The aim of this study was to investigate the relationship between Problematic Internet Use (PIU), emotional states of stress, anxiety and depression, and the practice of physical activity among Tunisian students	Moderated mediation model analysis	976 students	Socio-demographic questionnaire, the depression, anxiety and stress scale– 21 items (DASS-21), the international physical activity questionnaire (IPAQ) and the compulsive internet use scale (CIUS)	Increased social interaction significantly reduced anxiety and improved stress management among active participants
-----------------------	--	---	------------------------------------	--------------	--	---

<i>Johannes et al.</i>	Relationship between psychosocial factors and physical activity among undergraduate students from a South African university.	Determine the relationship between psychosocial factors and physical activity participation among undergraduate university students at a historically disadvantaged university (HDU) in South Africa.	Cross-sectional studies	534 students	International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ-SF), Depression Anxiety Stress Scale-21 (DASS-21), Physical Activity and Leisure Motivation Scale (PALMS), Perceived Social Support from Family and Friends Scale (PSS-Fa e PSS-Fr).	Social support and motivation are strongly correlated with higher levels of physical activity; stress and anxiety improve with regular exercise.
------------------------	---	---	-------------------------	--------------	---	--

<i>Kabiri et al.</i>	Lower perceived stress among physically active elite private university students with higher levels of gratitude .	Investigate the potential independent and interaction effects of physical activity and gratitude on perceived stress among undergraduates at elite private universities.	Cross-section al study	145 students	Study on gratitude and physical activity	Gratitude was associated with a significant reduction in perceived stress ($p < 0.001$); physical activity had no significant direct effects.
<i>Kan et al.</i> +	Exploring the mediating roles of physical literacy and mindfulness on psychological distress and life satisfaction among college students.	Explore the roles of physical literacy (PL) and mindfulness in mediating the impact of psychological distress on life satisfaction among college students in China.	Cross-section al study	653 students	Online survey and SEM analysis.	Awareness and "physical literacy" positively mediate life satisfaction by reducing psychological distress.

<i>Khajavi, N.</i>	The effects of web-based education on health-promoting behaviors of first-year medical sciences students: a quasi-experimental study.	The effects of web-based education on health-promoting behaviors of first-year medical sciences students: A quasi-experimental study	Quasi-experimental study (single-group pretest - posttest design)	185 students	Online educational program to promote healthy living. Almost experimental and educational videos sent via WhatsApp.	Significant increase in responsibilities for health and stress management; minimal improvements in other areas.
--------------------	---	--	---	--------------	---	---

<i>Lee et al.</i>	The effects of accumulated short bouts of mobile-based physical activity programs on depression, perceived stress, and negative affectivity among college students in South Korea: quasi-experimental study.	Investigate the effects of mobile-based PA programs delivered in the form of accumulated bouts on mental health indicators, including depression, perceived stress, and negative affectivity among healthy college students in South Korea.	Quasi-experimental study	46 students	Short physical activity sessions (10 min, 2/day, 3 days/week)	Significant reduction of depression and stress in the experimental group; no improvement in the control group.
-------------------	--	---	--------------------------	-------------	---	--

<i>Leppin et al.</i>	Physical activity, stress, and physical activity active stress management behaviors among university students with overweight/obesity.	Associations between physical activity and stress management behaviors among students (18-35 years).	Randomized controlled trial (RCT)	405 students	Use of physical activity to manage stress among students with overweight/obesity. Accelerometers and stress questionnaires.	Physical activity reduces perceived stress and improves active stress management, with differences between races and levels of activity.
<i>Li et al.</i>	Epidemiological study of physical activity, negative moods, and their correlations among college students.	Current status and correlation between physical activity and negative moods in college students	Cross-sectional epidemiological study	3,711 students	IPAQ and DASS questionnaires.	Low physical activity is related to depression and anxiety; increased intensity of exercise reduces negative symptoms.

<i>Li et al.</i>	Multidimensional impact of sport types on the psychological well-being of student athletes: A multivariate investigation.	How competitive versus non-competitive sports affect Korean university students' psychological well-being using a quantitative approach with smartpls 4 for multi-group analysis.	Multivariate analyses	975 participants	Multivariate analysis with SmartPLS 4.	Competitive sports improve mental endurance and stress management; non-competitive sports improve overall well-being.
<i>Li et al.</i>	The effect of exercise on academic fatigue and sleep quality among university students.	Examine the prevalence and risk factors for academic fatigue among college students and its adverse effects on well-being	Mixed-method study	864 students	Questionnaires (PSQI, Smith Well-being) and exercise interventions with intervention group.	Exercise reduces academic fatigue and improves sleep quality.

<i>Lin et al.</i>	Effects of Qigong exercise on the physical and mental health of college students: a systematic review and meta-analysis.	Systematic review and meta-analysis to evaluate the effects of Qigong exercise on the physical and mental health of college students.	Systematic review and meta-analyses	16 studies included (RCTs)	Meta-analysis of 16 RCT.	Qigong improves flexibility, cardiorespiratory endurance and reduces symptoms of anxiety and depression.
<i>Liu et al.</i>	Effects of physical activity on depression, anxiety, and stress in college students: the chain-based mediating role of psychological resilience and coping styles.	Association between physical activity and negative emotions — specifically, depression, anxiety, and stress—in college students.	Cross-sectional study with mediational analyses	1,380 students	Stratified random sampling and multivariate statistical analysis (SPSS, PROCESS).	Physical activity reduces negative emotions through psychological resilience and positive coping.

<i>Liu et al.</i>	The way to relieve college students' academic stress: The influence mechanism of sports interest and sports atmosphere.	How university physical education fosters academic performance by influencing students' sports interests, particularly in enhancing their psychological resilience to mitigate academic pressure.	Cross-sectional study	574 students	SEM modelling and questionnaire analysis.	Sports interest and environment improve psychological resilience, reducing academic stress.
-------------------	---	---	-----------------------	--------------	---	---

<i>Martinet al.</i>	Yoga as a contemplative practice and its contribution to participatory self-knowledge and student retention : a scoping review of the first-year undergraduate student transition.	Determine the extent of the current literature on the prevalence of yoga as a contemplative practice that contributes to student well-being and self-knowledge in the first-year transition from high school to university.	Scoping review	17 studies included	Systematic review of 17 studies.	Yoga improves emotional regulation and reduces stress during the passage of university life.
---------------------	--	---	----------------	---------------------	----------------------------------	--

<i>Monse rrat- Herná ndez et al.</i>	Academi c stress in universit y students: the role of physical exercise and nutrition .	Determi ne the relations hip between the practice of physical exercise, eating patterns, and academic stress among universit y students.	Cross- section al study	742 students	Mediterranean Diet Score (MDS), Stress Manifestation Scale of the Students Stress Inventory (SSI), survey on physical activity frequency	Exercise is associate d with lower levels of stress; Mediterr anean diet without significa nt associati ons.
--	---	--	----------------------------------	-----------------	---	--

<i>Mu et al.</i>	Influence of physical exercise on negative emotions in college students: chain mediating role of sleep quality and self-rated health	Relationship between physical exercise and negative emotions among college students, incorporating sleep quality and self-rated health (SRH) as mediators to analyze the pathway mechanism of how physical exercise affects students' negative emotions.	Cross-sectional study	30,475 students	Physical Activity Rating Scale-3 (PARS-3), the Depression Anxiety Stress Scales-21 (DASS-21), the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), and the 12-Item Short Form Health Survey (SF-12),	- 77.6% of students engage in low-intensity physical activity.
------------------	--	--	-----------------------	-----------------	--	--

<i>Oftedal et al.</i>	Changes in physical activity, diet, sleep, and mental well-being when starting university: A qualitative exploration of Australian student experiences.	Relationship between physical exercise and negative emotions among college students, incorporating sleep quality and self-rated health (SRH) as mediators to analyze the pathway mechanism of how physical exercise affects students' negative emotions.	Qualitative study using focus groups	16 students	Online surveys and focus groups on the correlation between university transition and lifestyle change and levels of physical activity.	Barriers to well-being include stress, cost of healthy food, and difficulty in prioritizing physical activity.
-----------------------	---	--	--------------------------------------	-------------	--	--

<i>Parakh et al.</i>	An empirical investigation of engineering students' attitude towards sports and physical education, cultural activities and stress management.	Explore young adult's experiences of how starting university influenced their physical activity, diet, sleep, and mental well-being, and barriers and enablers to health behavior change.	Cross-sectional study	270 students	Questionnaire of 50 questions to assess five factors that influence stress, current participation in sport, reasons for not participating in sports and reasons for participating in cultural events activities.	Sports activities improve physical health, while cultural activities help to manage stress.
----------------------	--	---	-----------------------	--------------	--	---

<i>Qiet al.</i>	Effects of Taichi on physical and psychological health of college students: A systematic review.	To measure the percentage of students who participate in sports and physical education. II. To identify the reasons for engineering students to participating or not participating in sports and physical education. III. To assess the stress level among the students. IV. To find out effect and sources of the stress	Systematic review	22 studies included	Systematic review of 22 studies	Improve ments in flexibilit y, balance, enduran ce and reductio n of anxiety and depressi on.
-----------------	--	---	-------------------	---------------------	---------------------------------	---

		and give suggestions to overcome the stress. V. To understand the most important reasons for engineering students to participate in cultural events.				
--	--	--	--	--	--	--

<i>Qin et al.</i>	Effect of physical exercise on negative emotions in Chinese university students: the mediating effect of self-efficacy.	Impact of physical activity on negative emotions among university students and examine the mediating influence of self-efficacy, aiming to furnish empirical insights and a theoretical framework to enhance and optimize the mental health of this population comprehensively.	Cross-sectional study	5,341 students	Physical Activity Rating Scale (PARS-3), the General Self-Efficacy Scale (GSES), and the Depression Anxiety Stress Scales (DASS).	Exercise reduces negative emotions, with significant mediation of self-efficacy.
-------------------	---	---	-----------------------	----------------	---	--

<i>Reschke, T</i>	Examining recovery experiences as a mediator between physical activity and study-related stress and well-being during prolonged examination preparation at university.	Role of recovery experiences as a mediator of the relationship between physical activity as one specific recovery activity and both study-related stress and well-being.	Longitudinal study	56 students	Heidelberg Stress Index (HEI-STRESS) for stress measurement Life Satisfaction and Study Scale (LSS) I-PANAS-SF for positive and negative affect Recovery Experiences Questionnaire (REQ) Physical activity logs (weekly hours)	The recovery experiences partially mediated the relationship between physical activity and stress reduction, as well as improving well-being during examination preparation.
-------------------	--	--	--------------------	-------------	--	--

Rongrong & Jian, Y.	A study on the influence of a single bout of moderate-intensity exercise on processing bias towards emotional information of individuals with high psychosocial stress levels.	Explore the impact of a single bout of moderate-intensity exercise on cognitive bias of individuals with high psychosocial stress levels.	Experimental study	42 students	Moderate-intensity exercise- Stroop Memory Interpretation Perceived Stress Scale (CPSS)	Word-Face Task Task Task	Moderate-intensity exercise increased attention and memory bias towards neutral and positive emotional information, reducing psychosocial stress levels.
---------------------	--	---	--------------------	-------------	---	--------------------------	--

<i>Shi et al.</i>	Self-appreciation is not enough: exercise identity mediates body appreciation and physical activity and the role of perceived stress.	Explore the specific mechanisms of action between body appreciation and physical activity, and to provide a theoretical reference for promoting college students' physical activity	Short-term longitudinal study	345 students	Longitudinal questionnaires on identity and perceived stress.	Positive body perception predicts physical activity; exercise identity averages the positive effects of body perception, moderated by stress.
<i>Stults-Kolehmainen et al.</i>	Qualitative and quantitative evidence of motivation states for physical activity, exercise and being sedentary from university student focus groups.	Examine postulates of the WANT model utilizing a mixed-methods approach	Mixed-methods study	17 students	Focus group, "CRAVE" scale for motivational states.	Stress and boredom affect motivation for physical activity or sedentary activities; motivational states change rapidly and systematically.

<i>Suguis, J. E.</i>	Physical exercise and socio-emotional skills as predictors of academic productivity among college students.	Relationship between physical exercise, socio-emotional skills, and academic productivity.	Quantitative cross-sectional study	380 participants	Physical Activity Questionnaire (adapted) Socio-Emotional Skills Survey Academic Productivity Questionnaire	Physical exercise (life enhancement, physical performance) and socio-emotional skills (self-awareness, decision-making) significantly predicted academic productivity.
----------------------	---	--	------------------------------------	------------------	---	--

<i>Suwarnaku l, B.,</i>	Effects of Surya Namaskar® yoga on perceived stress, anthropometric parameters, and physical fitness in overweight and obese female university students: a randomized controlled trial.	Compare the physical fitness, anthropometric measures, and perceived stress between the SN yoga training program group and the control group.	Randomized Controlled Trial (RCT)	44 students (22 intervention group, 22 control group)	Randomized Controlled Trial (T-PSS-10, VO2max).	Yoga improves flexibility, muscle strength, VO2max, and reduces BMI and perceived stress.
-----------------------------	---	---	-----------------------------------	---	---	---

<i>Szmod isal.</i>	Effects of regular sport activities on stress level in sporting and non- sporting universit y students.	Analyse the relations hip between regular sport activities , body paramet ers, cortisol level, perceive d stress and the frequenc y of psychoso matic symptom s in male and female universit y students.	Compa rative cross- section al study	200 students	Measurements cortisol salivary, perceived stress.	Sports students have lower cortisol levels, less stress and better body composi tions than non- sports.
------------------------	--	--	---	-----------------	--	--

<i>Teuber, M.</i>	Physical activity improves stress load, recovery, and academic performance-related parameters among university students: A longitudinal study on daily level.	How PA affects university students' stress load and recovery as well as their perceived academic performance.	Longitudinal study	57 students	Effects of physical activity on stress, recovery and academic performance during home study with active breaks.	Active breaks improve stress and academic performance; physical activity in leisure time improves recovery and reduces dysfunctional stress.
<i>Tshikovehe, K. L.</i>	The association of exercise and self-esteem among first-year students registered at a rural university in South Africa.	Investigate the association between exercise participation and self-esteem among first-year students at a rural university in South Africa.	Cross-sectional study	320 students	Regular physical exercise: at least 30 minutes, three times a week for two months or more. Non-regular: <3 times/week.	Rosenberg Self-Esteem Scale (RSES)

<i>Wang et al.</i>	Prospective association between 24-hour movement behavior and mental health among overweight/obese college students: a compositional data analysis approach.	Associations of movement behavior with mental health outcomes among overweight/obese college students using a compositional data analysis approach.	Prospective cohort study	437 students	Motor behaviour of 24 hours and mental health in overweight/obese students	Moderate physical activity and sleep reduce depression, anxiety and stress; sedentary behaviors negatively related to mental health.
--------------------	--	---	--------------------------	--------------	--	--

Wood all, R.	A scoping review of 20 years of college fitness/w ellness courses.	Literatur e review investiga ted CBFW course content, structure , and the effective ness of courses or program s that sought to improve knowled ge (K), perceive d health/fi tness (PHF), physical health (PH), and mental health (MH).	Scopin g review	23 studies involving 8,059 students	Systematic review of 23 articles (2003- 2023).	Courses improve physical fitness, perceive d stress and mental well- being; suggeste d expansio n for mental health content.
-----------------	---	---	-----------------------	---	---	--

<i>Yan et al.</i>	An 8-Week peer health coaching intervention among college students: a pilot randomized study.	Assess the effectiveness of a randomized, 8-week peer health coaching program on PA, nutrition, sleep, social isolation, and mental health, among college students	Pilot randomized control trial (RCT)	52 students	RCT, weekly coaching vs control group	Significant increases in vigorous activity and positive well-being; effective coaching for stress and physical activity goals.
-------------------	---	--	--------------------------------------	-------------	---------------------------------------	--

Yang,	Activities research in the music art environment based on digital art analysis and multi-physiological signal anxiety recognition.	Analyze the influence of activities in the music environment on college students' self-control, psychological stress and the mediating effect of self-control, and provides alternative activity plans for college students' mental health promotion.	Experimental study	180 students	The SCL-90 test, general effectiveness scales, digital music analysis.	Significant reduction of anxiety and depression; the musical environment improves psychological quality and is acceptable to students.
-------	--	---	--------------------	--------------	--	--

Yue & Xiao	Effects of moderate-intensity physical training on students' mental health recovery.	Explore the effect of moderate intensity. 1. College of sport and art, shenzhen technology university, shenzhen, guangdong, china..	Experimental study	100 students	Moderate-intensity physical training with badminton: 30 minutes/session, focusing on both aerobic exercise and fun gameplay. Exercise-Induced Emotion Scale	Exercise of moderate intensity improved resilience to physical fatigue, increased emotional involvement, and mobilized positive emotions. Post-exercise calm remained stable.
------------	--	---	--------------------	--------------	--	---

<i>Zheng et al.</i>	The relations hip between physical exercise and mobile phone addic tion among Chinese college students: testing mediatio n and moderati on effects	Direct effects of physical exercise on MPA in college students and assessed whether any detected associati on of physical exercise with MPA was mediated by self-control, ruminati on, and psycholo gical distress and modulat ed by lonelines s.	Cross-section al study	1,843 students	General physical exercise rated by the Physical Activity Rating Scale-3 (PARS-3), evaluating intensity, frequency, and duration.	Physical exercise reduces mobile phone addic tion through improve d self-control, decrease d ruminati on, and lowered psycholo gical distress. The mediatio n effects were moderat ed by lonelines s, with stronger effects for lonelier students .
---------------------	--	---	------------------------	----------------	--	---

<i>Zhang et al.</i>	The roles of exercise tolerance and resilience in the effect of physical activity on emotional states among college students.	The aim of this study was to investigate the association between PA and negative emotional states, and further determine the mediating effects of exercise tolerance and resilience in such a relationship.			IPAQ-SF Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21) Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) Exercise Intensity-Tolerance (PRETIE-Q) VO2max test	Physical activity reduces negative emotional states (depression, anxiety, stress) indirectly through improved exercise tolerance and resilience.
---------------------	---	---	--	--	--	--

<i>Zhu et al.</i>	An analysis of the role of college students' core self-evaluation in the relationship between extracurricular physical exercise and academic stress	Explore the role of college students' core self-evaluation in the association between extracurricular physical exercise and academic stress, and to provide a reference and basis for effectively alleviating current college students' academic stress	Cross-sectional study	1,249 students	Extracurricular physical exercise: assessed by weekly duration and frequency during the semester China College Student Mental Health Screening Scale Core Self-Evaluation Scale Self-developed questionnaire	Extracurricular physical exercise reduces academic stress both directly and indirectly via core self-evaluation. - Core self-evaluation partially mediates the relationship (21.9% mediation effect). - Worries about exams and lagging behind peers were the most affected stress dimensions.
-------------------	---	---	-----------------------	----------------	--	---

<i>Zou et al.</i>	Neural correlates of physical activity moderate the association between problematic mobile phone use and psychological symptoms	Examine the association between PMPU and psychological symptoms in late adolescents, along with the potential moderating effect of PA and neural basis by brain gray matter volume (GMV)	Cross-sectional study	251 students	Problematic Mobile Phone Use Scale (PMPU) International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-C) Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21) MRI-based Voxel-Based Morphometry	Physical activity significantly moderated the relationship between problematic mobile phone use and psychological symptoms (depression, anxiety, stress). Neural correlates included gray matter volume changes in the insula and precuneus regions, which further mitigated depressive symptoms.
-------------------	---	--	-----------------------	--------------	---	---

CAPITOLO 2 – Appendix 2

Author	Eligibility criteria specified	Subjects randomly allocated	Allocation concealed	Groups similar at baseline	Blinding of subjects	Blinding of therapists	Blinding of assessors	Measures obtained from >85% of subjects	Intention-to-treat analysis	Between-group statistical comparisons	Point measures and variability data reported	Total Score
<i>Stults-Kolehmainen et al.</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
<i>Begdache et al.</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
<i>Brown et al.</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
<i>Cai</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
<i>Chauhan et al.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
<i>Gao et al.</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
<i>Hachenberger et al.</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
<i>Huckvale et al.</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
<i>Khajavi et al.</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
<i>Lee et al.</i>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
<i>Lepping et al.</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
<i>Li and Chen</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
<i>Rongrong et al.</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
<i>Sawannakul et al.</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
<i>Yan et al.</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
<i>Yue et al.</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5

CAPITOLO 2 – Appendix 3

Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) Checklist

SECTION	ITEM	PRISMA-ScR CHECKLIST ITEM	REPORTED ON PAGE #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a scoping review.	"Relationship between sedentary lifestyle, physical activity and stress in university students and their life habits: a Scoping Review with PRISMA Checklist (PRISMA-ScR)"
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary that includes (as applicable): background, objectives, eligibility criteria, sources of evidence, charting methods, results, and conclusions that relate to the review questions and objectives.	Review of the literature on the relationship between physical activity, sedentariness and stress among college students with regard to their lifestyles. The benefits of physical activity in reducing stress and improving mental health strongly present in the literature are highlighted, while identifying the lack of standardized intervention protocols.
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what	The prevalence of sedentary behaviors among college

		is already known. Explain why the review questions/objectives lend themselves to a scoping review approach.	students poses risks to physical well-being, but special consideration needs to be given to the mental health of this population. This review synthesizes the literature that has emerged on how physical activity can be a means of reducing sedentariness and improving lifestyle by leading to significant reductions in stress and mental distress and promote well-being in this vulnerable population.
Objectives	4	Provide an explicit statement of the questions and objectives being addressed with reference to their key elements (e.g., population or participants, concepts, and context) or other relevant key elements used to conceptualize the review questions and/or objectives.	To explore the correlation between physical activity and stress among college students by analyzing their lifestyles and sedentary levels, identify benefits, and assess the presence of standardized intervention protocols in the literature.
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate whether a review protocol exists; state if and where it can be accessed (e.g., a Web address); and if available, provide registration information, including the registration number.	This scoping review adheres to the Protocol for Scoping Review [10] using the Prisma Extension for Scoping Reviews Checklist
Eligibility criteria	6	Specify characteristics of the sources of evidence used as eligibility criteria (e.g., years considered, language, and publication status), and provide a rationale.	Studies included were open-access, scientific papers and journal papers in English, published between 2022 and 2024, focusing on university students aged 19-44.
Information sources*	7	Describe all information sources in the search (e.g., databases with dates of coverage and contact with authors to identify additional sources), as well as the date the most recent search was executed.	The search was conducted on PubMed and Scopus between September and October 2024, identifying two search managers and one data-mining manager also responsible for resolving any ambiguities.
Search	8	Present the full electronic search strategy for at least 1 database, including any limits used, such that it could be repeated.	Search terms included: "physical activity OR physical exercise OR exercise AND university student OR college student AND stress OR cortisol".

			Searches were limited to titles, abstracts, and keywords.
Selection of sources of evidence†	9	State the process for selecting sources of evidence (i.e., screening and eligibility) included in the scoping review.	Two independent reviewers screened titles, abstracts, and full-text articles for inclusion based on predefined criteria.
Data charting process‡	10	Describe the methods of charting data from the included sources of evidence (e.g., calibrated forms or forms that have been tested by the team before their use, and whether data charting was done independently or in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	Data were extracted using calibrated forms by two reviewers working independently, with disagreements resolved through consensus.
Data items	11	List and define all variables for which data were sought and any assumptions and simplifications made.	The variables researched were physical activity in correlation with stress or states of mental distress (excluding mental illnesses or disorders), sedentary levels, and lifestyle habits of the university population alone.
Critical appraisal of individual sources of evidence§	12	If done, provide a rationale for conducting a critical appraisal of included sources of evidence; describe the methods used and how this information was used in any data synthesis (if appropriate).	A critical appraisal of the individual studies was not conducted, as this is a scoping review.
Synthesis of results	13	Describe the methods of handling and summarizing the data that were charted.	A summary of the results was made, creating macrocategories of the results obtained according to the study design analyzed, and from there the data needed to reach conclusions were extracted.

RESULTS

Selection of sources of evidence	14	Give numbers of sources of evidence screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally using a flow diagram.	The included results were 61 from 1208 results that were screened and selected following a first principle of exclusion of duplicates or ineligible papers according to the filters placed. Then 1091 papers that did not fit the inclusion criteria were
---	----	--	---

			excluded following the analysis of the abstracts, and finally 43 that were considered eligible in the first instance were excluded because they were not found to be relevant in the analysis of the full paper. This left 61 eligible results according to the following criteria: research area, target population, language, age group, and open access.
Characteristics of sources of evidence	15	For each source of evidence, present characteristics for which data were charted and provide the citations.	A table with exclusion criteria was provided in the paper specifying the reasons for exclusion. A figure with the division of macro areas according to the type of research design was provided in the results section. An appendix was created with the titles of each result, author, methods and instruments used, objectives and outcomes.
Critical appraisal within sources of evidence	16	If done, present data on critical appraisal of included sources of evidence (see item 12).	No compilation required
Results of individual sources of evidence	17	For each included source of evidence, present the relevant data that were charted that relate to the review questions and objectives.	All relevant information can be found in Appendix A, which contains the main outcomes of the studies considered.
Synthesis of results	18	Summarize and/or present the charting results as they relate to the review questions and objectives.	Physical activity consistently shows benefits for stress reduction and mental well-being in college students but with lack of standardized intervention protocols. Studies reports use of yoga, taichi, qigong, mindfulness, resistance training as major choices of intervention.
DISCUSSION			
Summary of evidence	19	Summarize the main results (including an overview of concepts, themes, and types of evidence available), link to the review questions and objectives, and consider the relevance to key groups.	Physical activity consistently shows benefits for stress reduction and mental well-being in college students. Lifestyles in particular with the transition to college life particularly affect the change

			in physical activity levels and the increase in sedentariness. These factors, in addition to academic pressures, increase states of stress and mental unwellness. Regular physical activity programs, increased daily experience of movement in daily life, increased motivation to exercise or sports help to improve stress states, reduce sedentariness, and improve mental and physical well-being. However, the significant presence of studies highlights the lack of standardized intervention protocols limiting the generalizability of results and effective intervention. On the other hand, this leaves room for the cross-cutting nature of daily physical activity and exercise as always effective means of intervention for managing mental and physical well-being status and academic performance in such a fragile population.
Limitations	20	Discuss the limitations of the scoping review process.	The limitations of the present study include the limited number of analyzed results and the exclusion criteria, which focused solely on stress-related studies without incorporating other mental health factors. Furthermore, the study relied on only two databases. Future research could expand its scope to explore broader aspects of mental well-being and concentrate on experimental interventions to better generalize findings and establish a comprehensive intervention protocol.
Conclusions	21	Provide a general interpretation of the results with respect to the review	College students face high levels of stress and mental health risks, compounded by

		questions and objectives, as well as potential implications and/or next steps.	a sedentary lifestyle due to life transitions, academic pressure, and lifestyle changes. Physical activity improves their physical and mental well-being: moderate-vigorous exercise provides immediate stress relief, while resistance training offers long-term benefits. An integrated approach combining different exercises and emotional regulation strategies is recommended. Universities should develop holistic programs to support student well-being.
--	--	--	---

FUNDING

Funding	22	Describe sources of funding for the included sources of evidence, as well as sources of funding for the scoping review. Describe the role of the funders of the scoping review.	No external funding was received for the development of this paper.
----------------	----	---	---

Bibliografia

1. Al Ghafri, T., Anwar, H., Al Hinai, E., Al Harthi, T., Al Jufaili, F., Al Siyabi, R., Al Harthi, S., Al Hasani, S., Al Harthi, M., & Al Harthi, S. (2021). Study protocol: Behaviour change intervention to promote healthy diet and physical activity in overweight/obese adults with diabetes attending health care facilities in Muscat: a cluster randomised control trial. *BMC Public Health*, 21(1), 1529. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11549-3>
2. Albikawi, Z. F. (2023). Perceived stress, physical activity, and insomnia of female nursing University students in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Universal Journal of Public Health*, 11(1), 57–67. <https://doi.org/10.13189/ujph.2023.110107>
3. Al-Nuaim, A., & Safi, A. (2023). Factors Influencing Saudi Youth Physical Activity Participation: A Qualitative Study Based on the Social Ecological Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(10), 5785. <https://doi.org/10.3390/ijerph20105785>
4. Al-Wardat, M., Salimei, C., Alrabbaie, H., Etoom, M., Khashroom, M., Clarke, C., Almhdawi, K. A., & Best, T. (2024). Exploring the Links between Physical Activity, Emotional Regulation, and Mental Well-Being in Jordanian University Students. *Journal of Clinical Medicine*, 13(6), 1533. <https://doi.org/10.3390/jcm13061533>
5. An, R., Shen, J., Wang, J., & Yang, Y. (2023). A scoping review of methodologies for applying artificial intelligence to physical activity interventions. *Journal of Sport and Health Science*, S2095254623000959. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2023.09.010>
6. Annoscia, S., Dicataldo, M. C., & Guerriero, M. A. (2023). Territorio, inclusione e Patti educativi di comunità: l'alleanza tra Università di Foggia e APS Sacro Cuore. *IUL Research*, 4(8), 192-201.
7. Auerbach, R. P., Mortier, P., Bruffaerts, R., Alonso, J., Benjet, C., Cuijpers, P., Demyttenaere, K., Ebert, D. D., Green, J. G., Hasking, P., Murray, E., Nock, M. K., Pinder-Amaker, S., Sampson, N. A., Stein, D. J., Vilagut, G., Zaslavsky, A. M., Kessler, R. C., & WHO WMH-ICS Collaborators. (2018). WHO World Mental Health Surveys International College Student Project: Prevalence and distribution of mental disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 127(7), 623–638. <https://doi.org/10.1037/abn0000362>
8. Babaer, L., Stylianou, M., Leveritt, M., & Gomersall, S. (2022). Physical activity, sedentary behavior and educational outcomes in university students: A systematic review. *Journal of American College Health*, 70(7), 2184–2209. <https://doi.org/10.1080/07448481.2020.1846047>

9. Baca, A., Dabnichki, P., Hu, C.-W., Kornfeind, P., & Exel, J. (2022). Ubiquitous Computing in Sports and Physical Activity—Recent Trends and Developments. *Sensors*, 22(21), 8370. <https://doi.org/10.3390/s22218370>
10. Bakke, H. A., Cavalcante, W. A., Oliveira, I. S. D., Sarinho, S. W., & Cattuzzo, M. T. (2019). Assessment of motor skills in children with visual impairment: A systematic and integrative review. *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*, 13, 1179556519838287. <https://doi.org/10.1177/1179556519838287>
11. Bali, A., & Jaggi, A. S. (2015). Clinical experimental stress studies: methods and assessment. *Reviews in the Neurosciences*. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2015-0004>
12. Bayramlar, Z., Ankarali, S., & Ankarali, H. (2022). The relationship between aerobic capacity and cognitive/academic performance in medical students. *General Physiology and Biophysics*, 41(06), 579–590. https://doi.org/10.4149/gpb_2022031
13. Bays, H. E., Fitch, A., Cuda, S., Gonsahn-Bollie, S., Rickey, E., Hablutzell, J., Coy, R., & Censani, M. (2023). Artificial intelligence and obesity management: An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement (CPS) 2023. *Obesity Pillars*, 6, 100065. <https://doi.org/10.1016/j.obpill.2023.100065>
14. Bednarczuk, G., Wiszomirska, I., Rutkowska, I., & Skowroński, W. (2021). Role of vision in static balance in persons with and without visual impairments. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 57(4), 593–599. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.21.06425-X>
15. Begdache, L., Sadeghzadeh, S., Pearlmutter, P., Derose, G., Krishnamurthy, P., & Koh, A. (2022). Dietary factors, time of the week, physical fitness and saliva cortisol: their modulatory effect on mental distress and mood. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7001. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127001>
16. Benameur, T., Soleti, R., Panaro, M. A., La Torre, M. E., Monda, V., Messina, G., & Porro, C. (2021). Curcumin as Prospective Anti-Aging Natural Compound: Focus on Brain. *Molecules*, 26(16), 4794. <https://doi.org/10.3390/molecules26164794>
17. Bhuiyan, N., Kang, J. H., Papalia, Z., Bopp, C. M., Bopp, M., & Mama, S. K. (2020). Assessing the stress-buffering effects of social support for exercise on physical activity, sitting time, and blood lipid profiles. *Journal of American College Health*, 70(5), 1563–1569. <https://doi.org/10.1080/07448481.2020.1810055>
18. Bourke, E., Rawstorn, J., Maddison, R., & Blakely, T. (2024). The effects of physical inactivity on other risk factors for chronic disease: A systematic review of

reviews. *Preventive medicine reports*, 46, 102866.

<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2024.102866>

19. Brixey, J., Hoegen, R., Lan, W., Rusow, J., Singla, K., Yin, X., Artstein, R., & Leuski, A. (2017). SHIHbot: A Facebook chatbot for Sexual Health Information on HIV/AIDS. *Proceedings of the 18th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, 370–373. <https://doi.org/10.18653/v1/W17-5544>
20. Bronfenbrenner U. Ecological systems theory. In: Vasta R, ed. *Annals of Child Development*: Vol. 6. London, UK: Jessica Kingsley Publishers; 1989:187–249.
21. Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard university press.
22. Brown, C. E. B., Richardson, K., Halil-Pizzirani, B., Hughes, S., Atkins, L., Pitt, J., Yücel, M., & Segrave, R. A. (2024). PEAK Mood, Mind, and Marks: a pilot study of an intervention to support university students' mental and cognitive health through physical exercise. *Frontiers in Psychiatry*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1379396>
23. Bruno, A., Guerriero, M., Basta, A. & Moscatelli, F. (2024). Artificial intelligence, a useful ally in physical education at school. *Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 8(2), Edizioni Universitarie Romane.
24. 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.
25. Byshevets, N., Andrieieva, O., Pasichniak, L., Goncharova, N., Yarmak, O., & Zakharina, I. (2024). Evaluation of emotional disorder risk in students with low physical activity levels under stressful conditions. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(4). <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.04102>
26. Cai, L. (2022). Effect of physical exercise intervention based on improved neural network on college students' mental health. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2022, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/4884109>
27. Carretti G, Manetti M, Marini M. Physical activity and sport practice to improve balance control of visually impaired individuals: a narrative review with future perspectives. *Front Sports Act Living*. 2023;5:1260942.
28. Cerin, E., Leslie, E., Sugiyama, T., & Owen, N. (2010). Perceived barriers to leisure-time physical activity in adults: an ecological perspective. *Journal of physical activity and health*, 7(4), 451-459.

29. Chaabna, K., Mamtani, R., Abraham, A., Maisonneuve, P., Lowenfels, A. B., & Cheema, S. (2022). Physical Activity and Its Barriers and Facilitators among University Students in Qatar: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7369. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127369>
30. Chaouachi, A., Othman, A. B., Hammami, R., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). The combination of plyometric and balance training improves sprint and shuttle run performances more often than plyometric-only training with children. *Journal of strength and conditioning research*, 28(2), 401–412. <https://doi.org/10.1519/JSC.obo13e3182987059>
31. Chatterjee, A., Gerdes, M. W., & Martinez, S. G. (2020). Identification of Risk Factors Associated with Obesity and Overweight—A Machine Learning Overview. *Sensors*, 20(9), 2734. <https://doi.org/10.3390/s20092734>
32. Chatterjee, A., Pahari, N., Prinz, A., & Riegler, M. (2023). AI and semantic ontology for personalized activity eCoaching in healthy lifestyle recommendations: a meta-heuristic approach. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1), 278. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02364-4>
33. Chauhan, S., Babu, A. M., Galgalo, D. A., Melczer, C., Prémusz, V., & Karsai, I. (2024). Effect of yoga in medical students to reduce the level of depression, anxiety, and stress: pilot study (Goodbye Stress with Yoga GSY). *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12906-024-04496-0>
34. Choi KY, Wong HY, Cheung HN, et al. Impact of visual impairment on balance and visual processing functions in students with special educational needs. *PLoS One*. 2022;17:e0249052.
35. Cholley-Gomez, M., Laujac, S., Delpierre, C., & Carayol, M. (2023). Effectiveness of multilevel interventions based on socio-ecological model to decrease sedentary time in children: a systematic review of controlled studies. *Frontiers in public health*, 11, 1106206. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1106206>
36. Corneel Vandelanotte, Stewart Trost, Danya Hodgetts, Tasadduq Imam, Mamunur Rashid, Quyen G. To, Carol Maher, Increasing physical activity using an just-in-time adaptive digital assistant supported by machine learning: A novel approach for hyper-personalised mHealth interventions, *Journal of Biomedical Informatics*, Volume 144, 2023, 104435, ISSN 1532-0464, <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2023.104435>
37. Csordas, T. J. (Ed.). (1994). *Embodiment and experience: The existential ground of culture and self* (Vol. 2). Cambridge University Press.

38. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
39. Dehaene, S. (2014). Do advances in neuropsychological studies of consciousness demonstrate it to be just a state or function of the brain? A review of Stanislas Dehaene (2014) *Consciousness and the Brain: Deciphering How the Brain Codes our Thoughts*. New York: Viking Penguin. *Journal of Consciousness Studies*, 21(11-12), 178-196.
40. Deitz, J. C., Kartin, D., & Kopp, K. (2007). Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 27(4), 87–102. https://doi.org/10.1080/Jo06v27n04_06
41. Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. B., Huang, D., Xu, F., Bashir, M., & Zhang, D. (2024). Effects of plyometric training on health-related physical fitness in untrained participants: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports*, 14(1), 11272. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61905-7>
42. d'Errico, M., Pavlova, M., & Spandonaro, F. (2022). The economic burden of obesity in Italy: a cost-of-illness study. *The European journal of health economics : HEPAC : health economics in prevention and care*, 23(2), 177–192. <https://doi.org/10.1007/s10198-021-01358-1>
43. Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., van Mechelen, W., Pratt, M., & Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee (2016). The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet (London, England)*, 388(10051), 1311–1324. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X)
44. Donnelly, S., Penny, K., & Kynn, M. (2024). The effectiveness of physical activity interventions in improving higher education students’ mental health: A systematic review. *Health Promotion International*, 39(2). <https://doi.org/10.1093/heapro/daae027>
45. Düger, T., Bumin, G., Uyanik, M., Aki, E., & Kayihan, H. (1999). The assessment of Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in children. *Pediatric rehabilitation*, 3(3), 125–131. <https://doi.org/10.1080/136384999289531>
46. El Kirat, H., van Belle, S., Khattabi, A., & Belrhiti, Z. (2024). Behavioral change interventions, theories, and techniques to reduce physical inactivity and sedentary behavior in the general population: a scoping review. *BMC public health*, 24(1), 2099. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19600-9>

47. Elnaggar R. K. (2022). Effects of plyometric exercises on muscle-activation strategies and response-capacity to balance threats in children with hemiplegic cerebral palsy. *Physiotherapy theory and practice*, 38(9), 1165–1173.
<https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1833389>
48. Felicia, P. (2009). Digital games in schools: Handbook for teachers.
<https://hal.science/hal-00697599>
49. Fennell, C., Lepp, A., & Barkley, J. (2021). Smartphone Use Predicts Being an “Active Couch Potato” in Sufficiently Active Adults. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 15(6), 673–681. <https://doi.org/10.1177/1559827619861383>
50. Fermino, R. C. (2023). Physical Activity and Health: Social Psychology Perspective. *Behavioral Sciences*, 13(4), 286. <https://doi.org/10.3390/bs13040286>
51. Fernández-Barradas, E., Marván-Garduño, M., Cibrián-Llenderal, T., Reynoso-Sánchez, F., & Herrera-Meza, S. (2024). Physical activity and Engagement Coping: a key for Stress-Recovery in Mexican university students. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 18(1), 165–182. <https://doi.org/10.1123/jcsp.2022-0070>
52. Flood, S. M., Thompson, B., Faulkner, G., Vanderloo, L. M., Blackett, B., Dolf, M., Latimer-Cheung, A. E., Duggan, M., Di Sebastiano, K. M., Lane, K. N., Brouwers, M. C., McKenna, J., Chulak-Bozzer, T., Fuller, D., Ruissen, G. R., Sturrock, S. L., & Tomasone, J. R. (2023b). Development of a ParticipACTION App–Based Intervention for improving Postsecondary Students’ 24-Hour Movement Guideline Behaviors: Protocol for the Application of Intervention Mapping. *JMIR Research Protocols*, 12, e39977. <https://doi.org/10.2196/39977>
53. Forman, E. M., Berry, M. P., Butryn, M. L., Hagerman, C. J., Huang, Z., Juarascio, A. S., LaFata, E. M., Ontañón, S., Tilford, J. M., & Zhang, F. (2023). Using artificial intelligence to optimize delivery of weight loss treatment: Protocol for an efficacy and cost-effectiveness trial. *Contemporary Clinical Trials*, 124, 107029.
<https://doi.org/10.1016/j.cct.2022.107029>
54. Fruehwirth, J. C., Mazzolenis, M. E., Pepper, M. A., & Perreira, K. M. (2023). Perceived stress, mental health symptoms, and deleterious behaviors during the transition to college. *PLoS ONE*, 18(6), e0287735.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287735>
55. Fu, Q., Li, L., Li, Q., & Wang, J. (2025). The effects of physical activity on the mental health of typically developing children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 25(1), 1514. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22690-8>

56. Gabrielli, S., Marie, K., & Corte, C. Della. (2018). SLOWBot (chatbot) Lifestyle Assistant. *Proceedings of the 12th EAI International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*, 367–370.
<https://doi.org/10.1145/3240925.3240953>
57. Gao, Y., Wang, J. Y., Ke, F., Tao, R., Liu, C., & Yang, S. Y. (2022). Effectiveness of Aromatherapy Yoga in Stress Reduction and Sleep Quality Improvement among Chinese Female College Students: A Quasi-Experimental Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(9), 1686. <https://doi.org/10.3390/healthcare10091686>
58. Goulardins, J. B., de Oliveira, J. A., Nascimento, R. O., de Lima, A. M. G., & de Miranda, D. M. (2021). Motor performance in children with visual impairments: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 108, 103803.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103803>
59. Granacher, U., & Behm, D. G. (2023). Relevance and Effectiveness of Combined Resistance and Balance Training to Improve Balance and Muscular Fitness in Healthy Youth and Youth Athletes: A Scoping Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(2), 349–370. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01789-7>
60. Gubareva, N., Romanova, E., Vorozheikin, A., Guryanov, M., Dobrynin, I., Limarenko, A., Trifonenkova, T., Tyupa, P., Aganov, S., & Balashkevich, N. (2024). Engaging in sports as a method to enhance the stress resilience of a student's body. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(2), 360 - 367.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02043>
61. Guerriero, M. A., di Padova, M., Moscatelli, F., Bellantonio, S., Dipace, A., & Basta, A. (2024, September). Stress in the University Population: A Literature Review of the Positive Role of Physical Activity to Improve the Wellbeing of Students. In *International Conference on Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online* (pp. 104-119). Cham: Springer Nature Switzerland.
62. Guerriero, M. A., Dipace, A., Monda, A., De Maria, A., Polito, R., Messina, G., Monda, M., di Padova, M., Basta, A., Ruberto, M., Capasso, E., Moscatelli, F., & Limone, P. (2025). Relationship Between Sedentary Lifestyle, Physical Activity and Stress in University Students and Their Life Habits: A Scoping Review with PRISMA Checklist (PRISMA-ScR). *Brain sciences*, 15(1), 78. <https://doi.org/10.3390/brainsci15010078>
63. Guerriero, M.A., Moscatelli, F., & di Padova, M. (2024). Integrating the use of artificial intelligence (ai) to promote physical activity: the effects on lifestyle and academic performance of university students. A literature review. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 8(2), Edizioni Universitarie Romane. <https://doi.org/10.32043/gsd.v8i2.1194>

64. Guo-You Qin, Shan-Shan Han, Yang-Sheng Zhang, Yu-Peng Ye, Chuan-Yi Xu. Effect of physical exercise on negative emotions in Chinese university students: The mediating effect of self-efficacy. *Heliyon*, Volume 10, Issue 17, 2024, ISSN 2405-8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37194>
65. Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1·9 million participants. *The Lancet. Global health*, 6(10), e1077–e1086. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)
66. Hachenberger, J., Teuber, Z., Li, Y., Abkai, L., Wild, E., & Lemola, S. (2023). Investigating associations between physical activity, stress experience, and affective wellbeing during an examination period using experience sampling and accelerometry. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35987-8>
67. Hammad AS, Tajammul A, Dergaa I and Al-Asmakh M (2025) Machine learning applications in the analysis of sedentary behavior and associated health risks. *Front. Artif. Intell.* 8:1538807. doi: 10.3389/frai.2025.1538807
68. Han, Y.; Qin, G.; Han, S.; Ke, Y.; Meng, S.; Tong, W.; Guo, Q.; Li, Y.; Ye, Y.; Shi, W. Effect of Mobile Phone Addiction on Physical Exercise in University Students: Moderating Effect of Peer Relationships. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 2685. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032685>
69. Hao Y and Razman R (2023) Moderate-to vigorous intensity physical activity levels of children with intellectual disability during physical education classes. *Front. Public Health* 11:1056191. doi: 10.3389/fpubh.2023.1056191
70. Haverkamp, B. F., Wiersma, R., Vertessen, K., van Ewijk, H., Oosterlaan, J., & Hartman, E. (2020). Effects of physical activity interventions on cognitive outcomes and academic performance in adolescents and young adults: A meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 38(23), 2637–2660. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1794763>
71. Herbert, C. (2022). Enhancing Mental Health, Well-Being and Active Lifestyles of University Students by Means of Physical Activity and Exercise Research Programs. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.849093>
72. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(suppl_2), ii7–iii1. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl077>

73. Hou, Q. (2022). Influences analysis of physical exercise on college students' satisfaction and its psychological mechanism. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29(spe1). https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0188
74. Huang, H., Huang, S., Chen, S., Gao, X., Cai, J., Feng, Y., Liu, J., Su, X., Qiu, J., Zhang, S., Xu, Y., Liu, Z., Wang, T., & Zeng, F. (2024). Interventions for psychiatric disorders among university students: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *International Journal of Clinical and Health Psychology: IJCHP*, 24(1), 100431. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2023.100431>
75. Huang, K., & Liang, N. (2022). Effective forms of physical exercise to promote the health of college students. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 28(5), 402–404. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228052021_0527
76. Huang, K., Beckman, E. M., Ng, N., Dingle, G. A., Han, R., James, K., Winkler, E., Stylianou, M., & Gomersall, S. R. (2024). Effectiveness of physical activity interventions on undergraduate students' mental health: systematic review and meta-analysis. *Health Promotion International*, 39(3). <https://doi.org/10.1093/heapro/daae054>
77. Huckvale, K., Hoon, L., Stech, E., Newby, J. M., Zheng, W. Y., Han, J., Vasa, R., Gupta, S., Barnett, S., Senadeera, M., Cameron, S., Kurniawan, S., Agarwal, A., Kupper, J. F., Asbury, J., Willie, D., Grant, A., Cutler, H., Parkinson, B., . . . Christensen, H. (2023). Protocol for a bandit-based response adaptive trial to evaluate the effectiveness of brief self-guided digital interventions for reducing psychological distress in university students: the Vibe Up study. *BMJ Open*, 13(4), e066249. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066249>
78. Hutchesson, M. J., Whatnall, M. C., Yazin, N., Fenton, S., Duncan, M. J., Kay-Lambkin, F. J., & Burrows, T. L. (2022). Health behavior interventions for university students measuring mental health outcomes: A scoping review. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1063429>
79. Hutchesson, M., Whatnall, M., Fenton, S., Ashton, L., Patterson, A., Smith, J., Duncan, M. J., Kay-Lambkin, F., & Burrows, T. (2023). Are health behaviors associated with mental health among tertiary education students? A systematic review of cohort studies. *Journal of American College Health*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/07448481.2023.2201865>
80. Istat. (2019). “Rapporto annuale 2025. La situazione del Paese2. Roma: Istat. Disponibile online: <https://www.istat.it/produzione-editoriale/rapporto-annuale-2025-la-situazione-del-paese-il-volume/> (visitato il 9/10/2025)

81. Istat. (2019). Rapporto BES 2023. Il benessere equo e sostenibile in Italia. Roma: Istat. Disponibile online: <https://www.istat.it/produzione-editoriale/rapporto-bes-2023-il-benessere-equo-e-sostenibile-in-italia/> (Visitato il 9/10/2025)
82. Istituto Superiore di Sanità, EpiCentro-Epidemiology for Public Health. OKkio Alla SALUTE. Available online: <https://www.epicentro.iss.it/en/okkioallasalute/> (accessed on 8 october 2025).
83. Jelleli, H., Aissa, M. B., Kaddech, N., Saidane, M., Guelmami, N., Bragazzi, N. L., Bonsaksen, T., Fekih-Romdhane, F., & Dergaa, I. (2024). Examining the interplay between physical activity, problematic internet use and the negative emotional state of depression, anxiety and stress: insights from a moderated mediation path model in university students. *BMC Psychology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01736-3>
84. Johannes, C., & Roman, N. (2025). Applying the Social Ecological Model to Explore Physical Activity Levels and Psychosocial Factors among Undergraduate University Students: A Narrative Literature Review. *The Open Public Health Journal*, 18(1)
85. Johannes, C., Roman, N. V., Onagbiye, S. O., Titus, S., & Leach, L. L. (2024). Relationship between Psychosocial Factors and Physical Activity among Undergraduate Students from a South African University. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4), 441. <https://doi.org/10.3390/ijerph21040441>
86. Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: plyometric training programs for young children. *Journal of strength and conditioning research*, 25(9), 2623–2633. <https://doi.org/10.1519/JSC.ob013e318204caa0>
87. Kabiri, L. S., Le, J., Diep, C. S., Chung, E., Wong, J., Perkins-Ball, A. M., Perkins, H. Y., & Rodriguez, A. X. (2024). Lower perceived stress among physically active elite private university students with higher levels of gratitude. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1369205>
88. Kalron, A., & Frid, L. (2017). The effect of balance training on postural control in people with multiple sclerosis using the CAREN virtual reality system: A pilot randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 14, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12984-016-0124-y>
89. Kan, W., Huang, F., Xu, M., Shi, X., Yan, Z., & Türegün, M. (2024). Exploring the mediating roles of physical literacy and mindfulness on psychological distress and life satisfaction among college students. *PeerJ*, 12, e17741. <https://doi.org/10.7717/peerj.17741>

90. Katzmarzyk P. T. (2023). Expanding our understanding of the global impact of physical inactivity. *The Lancet. Global health*, 11(1), e2–e3.
[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00482-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00482-X)
91. Kaushal, N., Alamilla, R. A., & Keith, N. R. (2025). A Socio-Ecological Approach to Promoting Physical Activity in a Low-Income Neighborhood: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Health education & behavior : the official publication of the Society for Public Health Education*, 52(4), 371–381.
<https://doi.org/10.1177/10901981251316858>
92. Khajavi, N., Mohsenzadeh-Ledari, F., Sepidarkish, M., Pasha, H., Adib-Rad, H., Ezoji, K., & Omidvar, S. (2024). The effects of web-based education on health-promoting behaviors of first-year medical sciences students: A quasi-experimental study. *Journal of Education and Health Promotion*, 13(1).
https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_569_23
93. Kilanowski, J. F. (2017). Breadth of the Socio-Ecological Model. *Journal of Agromedicine*, 22(4), 295–297. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2017.1358971>
94. Kim, S. G., & Kim, D. H. (2022). Reliability, minimum detectable change, and minimum clinically important difference of the balance subtest of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-second edition in children with cerebral palsy. *Journal of pediatric rehabilitation medicine*, 15(1), 175–180.
<https://doi.org/10.3233/PRM-190639>
95. Kljajević, V., Stanković, M., Đorđević, D., Trkulja-Petković, D., Jovanović, R., Plazibat, K., Oršolić, M., Čurić, M., & Sporiš, G. (2022). Physical Activity and Physical Fitness among University Students—A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 158.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19010158>
96. Kocielnik, R., Xiao, L., Avrahami, D., & Hsieh, G. (2018). Reflection Companion. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 2(2), 1–26. <https://doi.org/10.1145/3214273>
97. Kons, R.L., Orsatto, L.B.R., Ache-Dias, J. et al. Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review. *Sports Med - Open* 9, 4 (2023).
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00550-8>
98. Kramer, L. L., ter Stal, S., Mulder, B. C., de Vet, E., & van Velsen, L. (2020). Developing Embodied Conversational Agents for Coaching People in a Healthy Lifestyle: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(2), e14058.
<https://doi.org/10.2196/14058>

99. Krouse, R. Z., Ransdell, L. B., Lucas, S. M., & Pritchard, M. E. (2011). Motivation, goal orientation, coaching, and training habits of women ultrarunners. *Journal of strength and conditioning research*, 25(10), 2835–2842.
<https://doi.org/10.1519/JSC.obo13e318204caao>
100. K
uru H. (2024). Identifying Behavior Change Techniques in an Artificial Intelligence-Based Fitness App: A Content Analysis. *Health education & behavior : the official publication of the Society for Public Health Education*, 51(4), 636–647.
<https://doi.org/10.1177/10901981231213586>
101. Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 863.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
102. L
ee, Y. H., Park, Y., & Kim, H. (2024). The Effects of Accumulated Short Bouts of Mobile-Based Physical Activity Programs on Depression, Perceived Stress, and Negative Affectivity among College Students in South Korea: Quasi-Experimental Study. *International Journal of Mental Health Promotion*, 26(7), 569–578.
<https://doi.org/10.32604/ijmh.2024.051773>
103. L
eone, L., Pesce, C., & Capranica, L. (2016). Children's right to practice health-enhancing physical activity: The role of public-private synergies. *ASPETAR SPORTS MEDICINE JOURNAL*, 5(1), 180-184.
104. L
epping, K. M., Bailey, C. P., Mavredes, M. N., Faro, J. M., & Napolitano, M. A. (2021). Physical activity, stress, and Physically active stress management Behaviors among university students with Overweight/Obesity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 17(4), 601–606. <https://doi.org/10.1177/15598276211020688>
105. L
i, B., Tong, W., Zhang, M., Wang, G., Zhang, Y., Meng, S., Li, Y., Cui, Z., Zhang, J., Ye, Y., & Han, S. (2022). Epidemiological Study of Physical Activity, Negative Moods, and Their Correlations among College Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11748.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191811748>
106. L
i, J., Leng, Z., Tang, K., Na, M., Li, Y., & Alam, S. S. (2024). Multidimensional impact of sport types on the psychological well-being of student athletes: a Multivariate

investigation. *Heliyon*, 10(11), e32331.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32331>

107. L
i, W., Chen, J., Li, M., Smith, A. P., & Fan, J. (2022). The effect of exercise on academic fatigue and sleep quality among university students. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1025280>
108. L
i, W., Zhao, Z., Chen, D., Peng, Y., & Lu, Z. (2022). Prevalence and associated factors of depression and anxiety symptoms among college students: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 63(11), 1222–1230.
<https://doi.org/10.1111/jcpp.13606>
109. L
i, Y., Liang, S., Zhu, B., Liu, X., Li, J., Chen, D., Qin, J., & Bressington, D. (2023). Feasibility and effectiveness of artificial intelligence-driven conversational agents in healthcare interventions: A systematic review of randomized controlled trials. *International Journal of Nursing Studies*, 143, 104494.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104494>
110. Li, Z., Wu, X., Wu, J., & Liu, H. (2025). The Influence of Urban Landscape Ecology on Emotional Well-Being: A Case Study of Downtown Beijing. *Land*, 14(3), 519.
<https://doi.org/10.3390/land14030519>
111. Limone, P., Moscatelli, F., Scarinci, A., Carotenuto, M., Messina, A., Monda, M., Dipace, A., La Marra, M., Villano, I., Bassi, P., Polito, R., & Messina, G. (2024). Brain Neuromodulation Effects on Sport and Nutrition: A Narrative Review. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(1), 136–147.
<https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.1.17>
112. Lin, J., Gao, Y. F., Guo, Y., Li, M., Zhu, Y., You, R., Chen, S., & Wang, S. (2022). Effects of qigong exercise on the physical and mental health of college students: a systematic review and Meta-analysis. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03760-5>
113. Lipson, S. K., Zhou, S., Abelson, S., Heinze, J., Jirsa, M., Morigney, J., Patterson, A., Singh, M., & Eisenberg, D. (2022). Trends in college student mental health and help-seeking by race/ethnicity: Findings from the national healthy minds study, 2013–2021. *Journal of affective disorders*, 306, 138–147.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.03.038>
114. Liu, M., Liu, H., Qin, Z., Tao, Y., Ye, W., & Liu, R. (2024). Effects of physical activity on depression, anxiety, and stress in college students: the chain-based mediating role

of psychological resilience and coping styles. *Frontiers in Psychology*, 15.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1396795>

115. Liu, M., Shi, B., & Gao, X. (2024). The way to relieve college students' academic stress: the influence mechanism of sports interest and sports atmosphere. *BMC Psychology*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01819-1>
116. Lopez-Barreiro, J., Garcia-Soidan, J. L., Alvarez-Sabucedo, L., & Santos-Gago, J. M. (2024). Artificial Intelligence-Powered Recommender Systems for Promoting Healthy Habits and Active Aging: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 14(22), 10220. <https://doi.org/10.3390/app142210220>
117. Lucas, G. M., Rizzo, A., Gratch, J., Scherer, S., Stratou, G., Boberg, J., & Morency, L.-P. (2017). Reporting Mental Health Symptoms: Breaking Down Barriers to Care with Virtual Human Interviewers. *Frontiers in Robotics and AI*, 4.
<https://doi.org/10.3389/frobt.2017.00051>
118. Lyzwinski, L. N., Caffery, L., Bambling, M., & Edirippulige, S. (2018). The Relationship Between Stress and Maladaptive Weight-Related Behaviors in College Students: A Review of the Literature. *American Journal of Health Education*, 49(3), 166–178. <https://doi.org/10.1080/19325037.2018.1449683>
119. Lyzwinski, L. N., Elgendi, M., & Menon, C. (2023). Conversational Agents and Avatars for Cardiometabolic Risk Factors and Lifestyle-Related Behaviors: Scoping Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 11, e39649. <https://doi.org/10.2196/39649>
120. M
 alkowski, O.S., Harvey, J., Townsend, N.P. et al. Enablers and barriers to physical activity among older adults of low socio-economic status: a systematic review of qualitative literature. *Int J Behav Nutr Phys Act* 22, 82 (2025).
<https://doi.org/10.1186/s12966-025-01753-4>
121. Mancini, N.; Polito, R.; Colecchia, F.P.; Colella, D.; Messina, G.; Grosu, V.T.; Messina, A.; Mancini, S.; Monda, A.; Ruberto, M.; et al. Effectiveness of Multisport Play-Based Practice on Motor Coordination in Children: A Cross-Sectional Study Using the KTK Test. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 2025, 10, 199.
<https://doi.org/10.3390/jfmk10020199>
122. M
 armot M. (2015). The health gap: the challenge of an unequal world. *Lancet* (London, England), 386(10011), 2442–2444. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00150-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00150-6)
123. M
 artin, B., Peck, B., & Terry, D. (2024). Yoga as a contemplative practice and its contribution to participatory Self-Knowledge and student Retention: A Scoping

Review of the First-Year Undergraduate Student Transition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(7), 884.

<https://doi.org/10.3390/ijerph21070884>

124. M
artins, L. C. G., Lopes, M. V. O., Diniz, C. M., & Guedes, N. G. (2021). The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review. *Journal of advanced nursing*, 77(3), 1188–1205. <https://doi.org/10.1111/jan.14669>
125. Masal, K. M., Bhatlawande, S., & Shingade, S. D. (2024). Development of a visual to audio and tactile substitution system for mobility and orientation of visually impaired people: a review. *Multimedia Tools and Applications*, 83(7), 20387-20427
126. M
asal, Komal & Bhatlawande, Shripad & Shingade, Sachin. (2023). Development of a visual to audio and tactile substitution system for mobility and orientation of visually impaired people: a review. *Multimedia Tools and Applications*. 83. 1-41.
[10.1007/s11042-023-16355-0](https://doi.org/10.1007/s11042-023-16355-0)
127. McKinlay, J. B., & McKinlay, S. M. (1977). The questionable contribution of medical measures to the decline of mortality in the United States in the twentieth century. *The Milbank Memorial Fund quarterly. Health and society*, 55(3), 405–428.
128. M
cLeroy, K. R., Bibeau, D., Steckler, A., & Glanz, K. (1988). An ecological perspective on health promotion programs. *Health education quarterly*, 15(4), 351-377.
129. M
ehtälä, M.A.K., Sääkslahti, A.K., Inkinen, M.E. et al. A socio-ecological approach to physical activity interventions in childcare: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 11, 22 (2014). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-22>
130. M
essina, G, Valenzano, A, Moscatelli, F, Triggiani, A, I, Capranica, L, Messina, A, L. P., & Tafuri D, G. C. and M. M. (2015). Effects of Emotional Stress on Neuroendocrine and Autonomic Functions in Skydiving. *JOURNAL OF PSYCHIATRY*, 18(4), 1–7.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4172/2378-5756.1000280>
131. Messina, G., Monda, A., Messina, A., Di Maio, G., Monda, V., Limone, P., Dipace, A., Monda, M., Polito, R., & Moscatelli, F. (2024). Relationship between Non-Invasive Brain Stimulation and Autonomic Nervous System. *Biomedicines*, 12(5), 972.
<https://doi.org/10.3390/biomedicines12050972>
132. M
ilne-Ives, M., de Cock, C., Lim, E., Shehadeh, M. H., de Pennington, N., Mole, G.,

Normando, E., & Meinert, E. (2020). The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10), e20346. <https://doi.org/10.2196/20346>

133. M
onda, M., Viggiano, An., Viggiano, Al., Viggiano, E., Messina, G., Tafuri, D., & De Luca, V. (2006). Quetiapine lowers sympathetic and hyperthermic reactions due to cerebral injection of orexin A. *Neuropeptides*, 40(5), 357–363.
<https://doi.org/10.1016/j.npep.2006.07.003>
134. M
onda, V., Salerno, M., Fiorenzo, M., Villano, I., Viggiano, A., Sessa, F., Triggiani, A. I., Cibelli, G., Valenzano, A., Marsala, G., Zammit, C., Ruberto, M., Messina, G., Monda, M., Luca, V. D., & Messina, A. (2017). Role of sex hormones in the control of vegetative and metabolic functions of middle-aged women. *Frontiers in Physiology*, 8(OCT). <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00773>
135. Monserrat-Hernández, M., Checa-Olmos, J. C., Arjona-Garrido, Á., López-Liria, R., & Rocamora-Pérez, P. (2023). Academic stress in university Students: The role of physical exercise and nutrition. *Healthcare*, 11(17), 2401.
<https://doi.org/10.3390/healthcare11172401>
136. M
ontesano, P., Tafuri, D., & Mazzeo, F. (2013). Improvement of the motor performance difference in athletes of wheelchair basketball. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(3), 362. DOI:10.7752/jpes.2013.03058
137. Montesano, Pietro & Tafuri, Domenico & Mazzeo, Filomena. (2013). Improvement of the motor performance difference in athletes of wheelchair Basketball. *Journal of Physical Education and Sport*. 13. 362-370. 10.7752/jpes.2013.03058 o
138. M
oran, J., Ramirez-Campillo, R., Liew, B. et al. Effects of Vertically and Horizontally Orientated Plyometric Training on Physical Performance: A Meta analytical Comparison. *Sports Med* 51, <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01340-6> 65–79 (2021).
139. M
orassut, R. E., Tian, C., & Meyre, D. (2020). Identifying factors associated with obesity traits in undergraduate students: a scoping review. *International Journal of Public Health*, 65(7), 1193–1204. <https://doi.org/10.1007/s00038-020-01458-4>
140. M
oscatelli, F., De Maria, A., Marinaccio, L. A., Monda, V., Messina, A., Monacis, D.,

Toto, G., Limone, P., Monda, M., Messina, G., Monda, A., & Polito, R. (2023). Assessment of Lifestyle, Eating Habits and the Effect of Nutritional Education among Undergraduate Students in Southern Italy. *Nutrients*, 15(13), 2894. <https://doi.org/10.3390/nu15132894>

141. Moscatelli, F., De Maria, A., Marinaccio, L. A., Monda, V., Messina, A., Monacis, D., Toto, G., Limone, P., Monda, M., Messina, G., Monda, A., & Polito, R. (2023). Assessment of Lifestyle, Eating Habits and the Effect of Nutritional Education among Undergraduate Students in Southern Italy. *Nutrients*, 15(13), 2894. <https://doi.org/10.3390/nu15132894>

142. M
oscatelli, F., Ester, M., Vasco, P., Valenzano, A., Monda, V., Cibelli, G., Messina, G., & Polito, R. (2023). The Differences in Physical Activity Levels of Male and Female University Students. *Teoriâ Ta Metodika Fîzičnogo Vîhovannâ*, 23(3), 431–437. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.3.16> Physical Education Theory and Methodology, 23(3), 431–437. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.3>.

143. M
oscatelli, F., La Torre, M. E., Vasco, P., Valenzano, A., Monda, V., Cibelli, G., Messina, G., & Polito, R. (2023). The Differences in Physical Activity Levels of Male and Female University Students. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(3), 431–437. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.3.16>

144. M
oscatelli, F., Monda, A., Messina, A., Monda, M., Monda, V., Villano, I., De Maria, A., Nicola, M., Marsala, G., de Stefano, M. I., Limone, P., Messina, G., & Polito, R. (2024). Evaluation of Orexin-A Salivary Levels and its Correlation with Attention After Non-invasive Brain Stimulation in Female Volleyball Players. *Sports Medicine - Open*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00698-5>

145. Moscatelli, F., Monda, A., Messina, G., Picciocchi, E., Monda, M., Di Padova, M., Monda, V., Mezzogiorno, A., Dipace, A., Limone, P., Messina, A., & Polito, R. (2024). Exploring the Interplay between Bone Marrow Stem Cells and Obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(5), 2715. <https://doi.org/10.3390/ijms25052715>

146. M
oscatelli, F., Monda, V., Limone, P., Marsala, G., Mancini, N., Monda, M., Messina, A., De Maria, A., Scarinci, A., Monda, A., Polito, R., & Messina, G. (2023). Acute non invasive brain stimulation improves performances in volleyball players. *Physiology & Behavior*, 271, 114356. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114356>

147. Moscatelli, F., Toto, G. A., Valenzano, A., Cibelli, G., Monda, V., Limone, P., Mancini, N., Messina, A., Marsala, G., Messina, G., & Polito, R. (2023). High frequencies (HF) repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) increase motor coordination performances in volleyball players. *BMC Neuroscience*, 24(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12868-023-00796-2>
148. M
u, F., Liu, J., Lou, H., Zhu, W., Wang, Z., & Li, B. (2024). Influence of physical exercise on negative emotions in college students: chain mediating role of sleep quality and self-rated health. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1402801>
149. M
yer, Gregory D et al. "The effects of plyometric versus dynamic stabilization and balance training on lower extremity biomechanics." *The American journal of sports medicine* vol. 34,3 (2006): 445-55. doi:10.1177/0363546505281241
150. N
unavath, V., Johansen, S., Johannessen, T. S., Jiao, L., Hansen, B. H., Berntsen, S., & Goodwin, M. (2021). Deep Learning for Classifying Physical Activities from Accelerometer Data. *Sensors*, 21(16), 5564. <https://doi.org/10.3390/s21165564>
151. Oh, W., An, Y., Min, S., & Park, C. (2022). Comparative Effectiveness of Artificial Intelligence-Based Interactive Home Exercise Applications in Adolescents with Obesity. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(19), 7352. <https://doi.org/10.3390/s22197352>
152. Oh, Y. J., Zhang, J., Fang, M.-L., & Fukuoka, Y. (2021). A systematic review of artificial intelligence chatbots for promoting physical activity, healthy diet, and weight loss. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01224-6>
153. Oh, Y. J., Zhang, J., Fang, M.-L., & Fukuoka, Y. (2021). A systematic review of artificial intelligence chatbots for promoting physical activity, healthy diet, and weight loss. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01224-6>
154. Ortolan, S., Neunhaeuserer, D., Quinto, G., Barra, B., Centanini, A., Battista, F., Vecchiato, M., De Marchi, V., Celidoni, M., Rebba, V., & Ermolao, A. (2022). Potential Cost Savings for the Healthcare System by Physical Activity in Different Chronic Diseases: A Pilot Study in the Veneto Region of Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7375. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127375>

155. Pan, M., Ying, B., Lai, Y., & Kuan, G. (2022). Status and Influencing Factors of Physical Exercise among College Students in China: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13465. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013465>
156. Parakh, S., & Nalwade, Y. (2023). An empirical investigation of engineering students' attitude towards sports and physical education, cultural activities and stress management. *Journal of Engineering Education/Journal of Engineering Education Transformations/Journal of Engineering Education Transformation*, 37(2), 7–16. <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v37i2/23145>
157. Parlebas, P. (1999) *Jeux, sports et sociétés. Lexique de praxéologie motrice*. Paris. INSEP
158. P
arreira, R. B., Grecco, L. A. C., & Oliveira, C. S. (2017). Postural control in blind individuals: A systematic review. *Gait & posture*, 57, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.06.008>
159. Pereira, J., & Díaz, Ó. (2019). Using Health Chatbots for Behavior Change: A Mapping Study. *Journal of Medical Systems*, 43(5), 135. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1237-1>
160. P
hilip, P., Micoulaud-Franchi, J.-A., Sagaspe, P., Sevin, E. De, Olive, J., Bioulac, S., & Sauteraud, A. (2017). Virtual human as a new diagnostic tool, a proof of concept study in the field of major depressive disorders. *Scientific Reports*, 7(1), 42656. <https://doi.org/10.1038/srep42656>
161. Physical exercise and socio-emotional skills as predictors of academic productivity among college students. (2024). *Journal of Physical Education and Sport*, 24(8). <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.08208>
162. P
radal-Cano, L., Lozano-Ruiz, C., Pereyra-Rodríguez, J. J., Saigí-Rubió, F., Bach-Faig, A., Esquius, L., Medina, F. X., & Aguilar-Martínez, A. (2020). Using Mobile Applications to Increase Physical Activity: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8238. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218238>
163. P
roject Play. "Children's Bill of Rights in Sports." Project Play. Disponibile su: projectplay.org . Visitato il 9/10/2025.

164. P
uente-Hidalgo, S.; Prada-García, C.; Benítez-Andrades, J.A.; Fernández-Martínez, E. Promotion of Healthy Habits in University Students: Literature Review. *Healthcare* 2024, 12, 993. <https://doi.org/10.3390/healthcare12100993>
165. Qi, F., Soh, K. G., Nasirudddin, N. J. M., & Mai, Y. (2022). Effects of taichi on physical and psychological health of college students: A systematic review. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1008604>
166. Q
in, G., Han, S., Zhang, Y., Ye, Y., & Xu, C. (2024). Effect of physical exercise on negative emotions in Chinese university students: The mediating effect of self-efficacy. *Heliyon*, 10(17), e37194. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37194>
167. Radnor, J. M., Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2017). Individual Response to Different Forms of Resistance Training in School-Aged Boys. *Journal of strength and conditioning research*, 31(3), 787–797.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001527>
168. R
adwan, N. L., Mahmoud, W. S., Mohamed, R. A., & Ibrahim, M. M. (2021). Effect of adding plyometric training to physical education sessions on specific biomechanical parameters in primary school girls. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 21(2), 237–246. PMID: 34059568; PMCID: PMC8185267
169. R
amachandran, A. K., Singh, U., Ramirez-Campillo, R., Clemente, F. M., Afonso, J., & Granacher, U. (2021). Effects of Plyometric Jump Training on Balance Performance in Healthy Participants: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Frontiers in physiology*, 12, 730945. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.730945>
170. R
edondo-Flórez, L., Ramos-Campo, D. J., & Clemente-Suárez, V. J. (2022). Relationship between Physical Fitness and Academic Performance in University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14750. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214750>
171. Reschke, T., Lobinger, T., & Reschke, K. (2024). Examining recovery experiences as a mediator between physical activity and study-related stress and well-being during prolonged exam preparation at university. *PLoS ONE*, 19(7), e0306809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306809>

172. Rogge A-K, Hamacher D, Cappagli G, et al. Balance, gait, and navigation performance are related to physical exercise in blind and visually impaired children and adolescents. *Exp Brain Res*. 2021;239:1111–23.
173. Rogge, A. K., Hamacher, D., Cappagli, G., Kuhne, L., Hötting, K., Zech, A., Gori, M., & Röder, B. (2021). Balance, gait, and navigation performance are related to physical exercise in blind and visually impaired children and adolescents. *Experimental brain research*, 239(4), 1111–1123. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06038-3>
174. Rong, F., Li, X., Jia, L., Liu, J., Li, S., Zhang, Z., Wang, R., Wang, D., & Wan, Y. (2024). Substitutions of physical activity and sedentary behavior with negative emotions and sex difference among college students. *Psychology of Sport and Exercise*, 72, 102605. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2024.102605>
175. Rongrong, C., & Jian, Y. (2024). A study on the influence of a single bout of moderate-intensity exercise on processing bias towards emotional information of individuals with high psychosocial stress levels. *Current Psychology*, 43(23), 20532–20544. <https://doi.org/10.1007/s12144-024-05854-4>
176. Ross, R., Chaput, J. P., Giangregorio, L. M., Janssen, I., Saunders, T. J., Kho, M. E., Poitras, V. J., Tomasone, J. R., El-Kotob, R., McLaughlin, E. C., Duggan, M., Carrier, J., Carson, V., Chastin, S. F., Latimer-Cheung, A. E., Chulak-Bozzer, T., Faulkner, G., Flood, S. M., Gazendam, M. K., Healy, G. N., ... Tremblay, M. S. (2020). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Adults aged 18-64 years and Adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 45(10 (Suppl. 2)), S57–S102. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0467>
177. Rutkowska, I., Bednarczuk, G., Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Marszałek, J., Kaźmierska-Kowalewska, K., & Koc, K. (2015). Balance Functional Assessment in People with Visual Impairment. *Journal of human kinetics*, 48, 99–109. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0096>
178. Rutkowska, I., Bednarczuk, G., Molik, B., Morgulec-Adamowicz, N., Marszałek, J., Kaźmierska-Kowalewska, K., & Koc, K. (2015). Balance Functional Assessment in People with Visual Impairment. *Journal of human kinetics*, 48, 99–109. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0096>
179. Rutkowska, I., Lieberman, L. J., Bednarczuk, G., Molik, B., Kazimierska-Kowalewska, K., Marszałek, J., & Gómez-Ruano, M. Á. (2016). Bilateral Coordination of Children who are Blind. *Perceptual and motor skills*, 122(2), 595–609. <https://doi.org/10.1177/0031512516636527>

180. R
yan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68 -78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
181. Sallis, J. & Cerin, Ester & Conway, T.. (2016). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: a cross-sectional study (vol 387, pg 2207, 2016). *The Lancet*. 387. 2198-2198.
182. S
allis, J. F., Cervero, R. B., Ascher, W., Henderson, K. A., Kraft, M. K., & Kerr, J. (2006). An ecological approach to creating active living communities. *Annual review of public health*, 27, 297–322.
<https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102100>
183. S
amantha Donnelly, Kay Penny, Mary Kynn, The effectiveness of physical activity interventions in improving higher education students' mental health: A systematic review, *Health Promotion International*, Volume 39, Issue 2, April 2024, daae027, <https://doi.org/10.1093/heapro/daae027>
184. S
antos, Andreia & Willumsen, Juana & Meheus, Filip & Ilbawi, Andre & Bull, Fiona. (2022). The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis. *The Lancet Global Health*. 11. 10.1016/S2214-109X(22)00464-8.
185. S
apio, L., Nigro, E., Ragone, A., Salzillo, A., Illiano, M., Spina, A., Polito, R., Daniele, A., & Naviglio, S. (2020). AdipoRon Affects Cell Cycle Progression and Inhibits Proliferation in Human Osteosarcoma Cells. *Journal of Oncology*, 2020, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2020/7262479>
186. S
essa, F., Polito, R., Monda, V., Scarinci, A., Salerno, M., Carotenuto, M., Cibelli, G., Valenzano, A., Campanozzi, A., Mollica, M. P., Monda, M., & Messina, G. (2021). Effects of a Plastic-Free Lifestyle on Urinary Bisphenol A Levels in School-Aged Children of Southern Italy: A Pilot Study. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.626070>
187. Shi, L., Jiang, L., Zhou, S., Zhou, W., & Yang, H. (2024). Self-appreciation is not enough: exercise identity mediates body appreciation and physical activity and the

role of perceived stress. *Frontiers in Psychology*, 15.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1377772>

188. S
imoneau, G. G., Ulbrecht, J. S., Derr, J. A., Becker, M. B., & Cavanagh, P. R. (1997).
Postural instability in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care*,
20(7), 1256–1262. <https://doi.org/10.2337/diacare.17.12.1411>
189. S
perandeo, R., Messina, G., Iennaco, D., Sessa, F., Russo, V., Polito, R., Monda, V.,
Monda, M., Messina, A., Mosca, L. L., Mosca, L., Dell’Orco, S., Moretto, E., Gigante,
E., Chiacchio, A., Scognamiglio, C., Carotenuto, M., & Maldonato, N. M. (2020).
What Does Personality Mean in the Context of Mental Health? A Topic Modeling
Approach Based on Abstracts Published in Pubmed Over the Last 5 Years. *Frontiers
in Psychiatry*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00938>
190. S
tults-Kolehmainen MA, Gilson TA, SantaBarbara N, McKee PC, Sinha R,
Bartholomew JB, Boullosa D, Budnick CJ, Bueno FA, Haughton A, Barker JL and Ash
GI (2023) Qualitative and quantitative evidence of motivation states for physical
activity, exercise and being sedentary from university student focus groups. *Front.
Sports Act. Living* 5:1033619. doi: 10.3389/fspor.2023.1033619
191. Stults-Kolehmainen, M. A., Gilson, T. A., SantaBarbara, N., McKee, P. C., Sinha, R.,
Bartholomew, J. B., Boullosa, D., Budnick, C. J., Bueno, F. A., Haughton, A., Barker,
J. L., & Ash, G. I. (2023). Qualitative and quantitative evidence of motivation states
for physical activity, exercise and being sedentary from university student focus
groups. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5.
<https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1033619>
192. S
un, J., Piernicka, M., Worska, A., & Szumilewicz, A. (2023). A socio-ecological model
of factors influencing physical activity in pregnant women: a systematic review.
Frontiers in public health, 11, 1232625. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1232625>
193. S
uwannakul, B., Sangkarit, N., Thammachai, A., & Tapanya, W. (2024). Effects of
Surya Namaskar yoga on perceived stress, anthropometric parameters, and physical
fitness in overweight and obese female university students: A randomized controlled
trial. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 1–11.
<https://doi.org/10.1142/s1013702525500027>

194. S
weeting, J., Merom, D., Astuti, P. A. S., Antoun, M., Edwards, K., & Ding, D. (2020). Physical activity interventions for adults who are visually impaired: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, 10(2), e034036.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034036>
195. Szmodis, M., Zsákai, A., Blaskó, G., Fehér, P., Annár, D., Sziráki, Z., Almási, G., & Kemper, H. C. (2022). Effects of regular sport activities on stress level in sporting and non-sporting university students. *Physiology International*, 109(2), 293–304.
<https://doi.org/10.1556/2060.2022.00096>
196. T
eixeira, P. J., Carraça, E. V., Markland, D., Silva, M. N., & Ryan, R. M. (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: a systematic review. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 9, 78.
<https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-78>
197. Teuber, M., Leyhr, D., & Sudeck, G. (2024). Physical activity improves stress load, recovery, and academic performance-related parameters among university students: a longitudinal study on daily level. *BMC Public Health*, 24(1).
<https://doi.org/10.1186/s12889-024-18082-z>
198. T
ricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., . . . Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-SCR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473.
<https://doi.org/10.7326/m18-0850>
199. T
shikovhele, K. L., Govender, S., Nel, K. A., & Govender, I. (2024). The Association of Exercise and Self-Esteem among First-Year Students Registered at a Rural University In South Africa. *The Open Public Health Journal*, 17(1).
<https://doi.org/10.2174/0118749445276802240130110932>
200. U
NESCO (1994). *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Salamanca, Spain: UNESCO
201. U
nited Nations Convention on the Rights of the Child, November 20, 1989, 1577

U.N.T.S. 3, accessibile su:

<https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/crc.aspx>

202. U
nited Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(UNESCO). International Charter of Physical Education, Physical Activity and Sport,
2015. UNESCO.
203. U
nited Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015). International
charter of physical education, physical activity and sport.
204. U
rbaniak-Olejniak, M., Loba, W., Stieler, O., Komar, D., Majewska, A., Marcinkowska-
Gapińska, A., & Hojan-Jezierska, D. (2022). Body Balance Analysis in the Visually
Impaired Individuals Aged 18-24 Years. *International journal of environmental
research and public health*, 19(21), 14383. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114383>
205. U
rbaniak-Olejniak, M., Loba, W., Stieler, O., Komar, D., Majewska, A., Marcinkowska-
Gapińska, A., & Hojan-Jezierska, D. (2022). Body Balance Analysis in the Visually
Impaired Individuals Aged 18-24 Years. *International journal of environmental
research and public health*, 19(21), 14383. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114383>
206. V
alenzano, A., Tartaglia, N., Ambrosi, A., Tafuri, D., Monda, M., Messina, A., Sessa, F.,
Campanozzi, A., Monda, V., Cibelli, G., Messina, G., & Polito, R. (2020). The
Metabolic Rearrangements of Bariatric Surgery: Focus on Orexin-A and the
Adiponectin System. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3327.
<https://doi.org/10.3390/jcm9103327>
207. V
iggiano, A., Vicidomini, C., Monda, M., Carleo, D., Carleo, R., Messina, G., Viggiano,
A., Viggiano, E., & De Luca, B. (2009). Fast and low-cost analysis of heart rate
variability reveals vegetative alterations in noncomplicated diabetic patients. *Journal
of Diabetes and Its Complications*, 23(2), 119–123.
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2007.11.009>
208. V
illano, I., La Marra, M., Di Maio, G., Monda, V., Chieffi, S., Guatteo, E., Messina, G.,
Moscatelli, F., Monda, M., & Messina, A. (2022). Physiological Role of Orexinergic
System for Health. *International Journal of Environmental Research and Public
Health*, 19(14), 8353. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148353>

209. W
alicka-Cupryś K, Rachwał M, Guzik A, Piwoński P. Body Balance of Children and Youths with Visual Impairment (Pilot Study). *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:11095
210. W
alicka-Cupryś, K., Rachwał, M., Guzik, A., & Piwoński, P. (2022). Body Balance of Children and Youths with Visual Impairment (Pilot Study). *International journal of environmental research and public health*, 19(17), 11095.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191711095>
211. Wang, S., Liang, W., Song, H., Su, N., Zhou, L., Duan, Y., Rhodes, R. E., Liu, H., Yang, Y., Lau, W. C. P., & Baker, J. S. (2023). Prospective association between 24-hour movement behaviors and mental health among overweight/obese college students: a compositional data analysis approach. *Frontiers in Public Health*, 11.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1203840>
212. W
Hitehead, M. (Ed.). (2010). *Physical Literacy: Throughout the Lifecourse* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203881903>
213. W
Illmott, T.J., Pang, B. & Rundle-Thiele, S. Capability, opportunity, and motivation: an across contexts empirical examination of the COM-B model. *BMC Public Health* 21, 1014 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11019-w>
214. W
Iszomirska, I., Kaczmarczyk, K., Błażkiewicz, M., & Wit, A. (2015). The Impact of a Vestibular-Stimulating Exercise Regime on Postural Stability in People with Visual Impairment. *BioMed research international*, 2015, 136969.
<https://doi.org/10.1155/2015/136969>
215. Woodall, R., Ransdell, L. B., Lencioni, A., Mursolova, S., Martin, E. M., & Gao, Y. (2024). A scoping review of 20 years of College Fitness/Wellness Courses. *Quest*, 1–31. <https://doi.org/10.1080/00336297.2024.2407145>
216. W
World Health Organization European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI). Report on the Fifth Round of Data Collection, 2018–2020; WHO European Region: Copenhagen, Denmark, 2022. Available online: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-6594-46360-67071> (accessed on 8 October 2025).

217. World Health Organization. (2018). Global status report on alcohol and health 2018. World Health Organization.
218. W
World Health Organization. (2019). Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world. World Health Organization.
219. W
World Health Organization. (2025). World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization (WHO). Available online: <https://www.who.int/publications/b/78420> (Accessed on 9/10/2025)
220. W
unsch, K., Fiedler, J., Bachert, P., & Woll, A. (2021). The Tridirectional Relationship among Physical Activity, Stress, and Academic Performance in University Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 739. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020739>
221. X
u, Y., Peng, J., Jing, F. et al. From wearables to performance: how acceptance of IoT devices influences physical education results in college students. *Sci Rep* 14, 23776 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75071-3>
222. Y
an, Z., Peacock, J., Cohen, J. F. W., Kurdziel, L., Benes, S., Oh, S., & Bowling, A. (2023). An 8-Week Peer Health Coaching Intervention among College Students: A Pilot Randomized Study. *Nutrients*, 15(5), 1284. <https://doi.org/10.3390/nu15051284>
223. Y
ang, C. (2023). Activities Research in the music art environment based on digital art analysis and Multi-Physiological Signal Anxiety Recognition. *Computer-Aided Design and Applications*, 171–185. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.s2.171-185>
224. Y
ue, Y., & Xiao, H. (2022). Effects of moderate-intensity physical training on students' mental health recovery. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0291
225. Z
aleski, A. L., Berkowsky, R., Craig, K. J. T., & Pescatello, L. S. (2024). Comprehensiveness, Accuracy, and Readability of Exercise Recommendations

Provided by an AI-Based Chatbot: Mixed Methods Study. *JMIR Medical Education*, 10, e51308. <https://doi.org/10.2196/51308>

226. Z
eng, M., Chen, S., Zhou, X., Zhang, J., Chen, X., & Sun, J. (2022). The relationship between physical exercise and mobile phone addiction among Chinese college students: Testing mediation and moderation effects. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1000109>
227. Z
etterlund C, Lundqvist L-O, Richter HO. Visual, musculoskeletal and balance symptoms in individuals with visual impairment. *Clin Exp Optom*. 2019;102:63–9.
228. Z
etterlund, C., Lundqvist, L. O., & Richter, H. O. (2019). Visual, musculoskeletal and balance symptoms in individuals with visual impairment. *Clinical & experimental optometry*, 102(1), 63–69. <https://doi.org/10.1111/cxo.12806>
229. Z
hang, J., Oh, Y. J., Lange, P., Yu, Z., & Fukuoka, Y. (2020). Artificial Intelligence Chatbot Behavior Change Model for Designing Artificial Intelligence Chatbots to Promote Physical Activity and a Healthy Diet: Viewpoint. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e22845. <https://doi.org/10.2196/22845>
230. Z
hang, Z., Wang, T., Kuang, J., Herold, F., Ludyga, S., Li, J., Hall, D. L., Taylor, A., Healy, S., Yeung, A. S., Kramer, A. F., & Zou, L. (2022). The roles of exercise tolerance and resilience in the effect of physical activity on emotional states among college students. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 22(3), 100312. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2022.100312>
231. Z
hu, G., Cao, W., Yin, Y., & Bai, S. (2024). An analysis of the role of college students' core self-evaluation in the relationship between extracurricular physical exercise and academic stress. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1279989>
232. Z
ipori AB, Colpa L, Wong AMF, Cushing SL, Gordon KA (2018) Postural stability and visual impairment: Assessing balance in children with strabismus and amblyopia. *PLoS ONE* 13(10): eo205857. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205857>
233. Z
ipori AB, Colpa L, Wong AMF, Cushing SL, Gordon KA. Postural stability and visual

impairment: assessing balance in children with strabismus and amblyopia. PLoS One. 2018;13:e0205857.

234.

Z

ou, L., Wu, X., Tao, S., Yang, Y., Zhang, Q., Hong, X., Xie, Y., Li, T., Zheng, S., & Tao, F. (2022). Neural correlates of physical activity moderate the association between problematic mobile phone use and psychological symptoms. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2021.749194>

Altre pubblicazioni dell'autrice

1. Mayol, D., Guerriero, M.A., Colecchia, F.P., & Vetrani, C. (2025). Evaluating the reliability of self-measured anthropometric data: a pilot study in healthy adults. *Giornale italiano di educazione alla salute, sport e didattica inclusiva*, 9(2).
2. Colecchia, F. P., Di Padova, M., Mancini, S., Polito, R., Basta, A., Grosu, V. T., Limone, P., Messina, G., Monda, M., Monda, A., Guerriero, M.A., Messina, A., Caggiano, A., Ruberto, M., & Mancini, N. (2025). Protein intake in adolescent athletes: Nutritional requirements and performance implications. *Journal of Physical Education & Sport*, 25(4).
3. Tinterri, A., Guerriero, M. A., Annoscia, S., & Dipace, A. (2023). Constructionism and game-making for learning in the age of Roblox. An analysis of current evidence and future perspectives. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 7(2), 1-16.
4. Mancini, Nicola & di Padova, Marilena & Polito, Rita & Mancini, Siria & Dipace, Anna & Basta, Angelo & Colella, Dario & Limone, Pierpaolo & Messina, Giovanni & Monda, Marcellino & Monda, Antonietta & Guerriero, Mariasole & Messina, Antonietta & Moscatelli, Fiorenzo. (2024). The Impact of Perception–Action Training Devices on Quickness and Reaction Time in Female Volleyball Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 9. 147. 10.3390/jfmk9030147

5. Di Padova Marilena e Guerriero Mariasole. eSport in classe: Introduzione e applicazione pratica con Minecraft. Bricks, 04 – 2024 – Digitale nella scuola: fisicità, non solo virtualità

Poster presentati dall'autrice

1. Physical activity level of undergraduate students, Guerriero, M., Bruno, A., Messina, G., Moscatelli, F., Polito, R., Dipace, A., 29th Annual ECSS Congress Glasgow/Scotland, July 3-5 2024
2. Assessment of the balance and stability of students with visual impairment: preliminary result of RCT in a Romanian School, Guerriero, M, Moscatelli, F., Mancini, N., Ruberto, M., Caggiano, A., Grosu, E. F., Fratini, T., Colecchia, F. P., 30th Annual ECSS Congress Rimini/Italy, July 1-4, 2025
3. Lifestyle, physical activity levels and dietary habits in a semi-residential rehabilitation centre: a preliminary investigation, M. A. Guerriero, M. di Padova, A. Basta, T. Fratini ,F. Moscatelli, XV Congresso Nazionale SISMeS, 2024