

Gioco e tecnologie nella didattica: L'apprendimento motorio attraverso gli exergames

Matteo Bibba

Università degli studi di Foggia

Riassunto: Al giorno d'oggi sono sempre meno i bambini che rispettano le linee guida sull'attività fisica e che trascorrono gran parte del loro tempo in attività sedentarie dettate anche dall'utilizzo inadeguato dei dispositivi elettronici. In questo contesto è evidente come bambini ed adolescenti tendano sempre meno a praticare attività motoria tramite il gioco, che tuttavia è dimostrato da numerosi autori e dalla letteratura scientifica avere un'importanza fondamentale nello sviluppo motorio oltre che di abilità sociali creative ed emotive.

Gli exergame e serious game possono essere un compromesso ideale per incentivare i bambini ad aumentare i livelli di attività fisica ma non è ancora chiaro se le possibilità tecnologiche e le modalità di utilizzo siano un mezzo ideale per sviluppare l'apprendimento in età evolutiva.

Parole chiave: Exergames, Apprendimento motorio, Livelli di attività fisica, Tecnologie, Gioco

Abstract: Nowadays, a low percentage of children meet the guidelines for physical activity, while a high percentage spend much of their time engaged in sedentary activities, often linked to the improper use of electronic devices. In this context, it is evident that children and adolescents are engaging less and less in physical activity through play. However, scientific literature emphasizes that play holds fundamental importance for motor development as well as for the development of creative, social, and emotional skills.

Exergames and serious games could represent an ideal compromise to encourage children to increase their levels of physical activity. However, it remains unclear whether technological capabilities and methods of use are effective tools for promoting learning during developmental stages.

Keywords: Exergames, Motor learning, Physical activity levels, Technologies, Play

1. Introduzione

La diffusione della sedentarietà tra gli adolescenti rappresenta una delle principali problematiche della società odierna, strettamente collegata alle difficoltà nello sviluppo motorio e, di conseguenza, all'aumento dei fattori di rischio per patologie non trasmissibili. Numerosi studi dimostrano come gli adolescenti non rispettino le linee guida dell'OMS, in particolare, lo studio HBSC condotto in Italia evidenzia che solo un adolescente su dieci segue le raccomandazioni internazionali sull'attività fisica (HBSC, 2022).

Lo sviluppo tecnologico potrebbe essere uno dei principali fattori responsabili dell'aumento della sedentarietà negli ultimi anni, l'uso dei media tra gli adolescenti è aumentato

notevolmente nell'ultimo decennio, in parte grazie alla diffusione degli smartphone costantemente connessi a Internet. Nonostante le raccomandazioni suggeriscano di limitare l'uso degli schermi a meno di due ore al giorno, il 39,9% degli adolescenti italiani tra 11 e 17 anni supera questa soglia giocando ai videogiochi (con una prevalenza leggermente maggiore tra i maschi), inoltre, il 46,25% trascorre più di due ore al giorno sui social network, percentuale che aumenta con l'età, e si osserva che le ragazze vi dedicano più tempo rispetto ai ragazzi (HBSC, 2022).

La maggior parte delle famiglie oggi ha accesso a dispositivi tecnologici comuni come console per videogiochi e smartphone, con il progresso della tecnologia, le nuove generazioni dedicano una porzione crescente del loro tempo libero a comportamenti sedentari, riducendo significativamente il tempo dedicato al gioco attivo durante l'età evolutiva (Barnett et al., 2013).

2. La valenza formativa del gioco

Durante l'infanzia e l'adolescenza, il gioco, sia strutturato sia destrutturato, riveste un ruolo cruciale nello sviluppo motorio, la mancanza di attività ludica comporta lacune che potrebbero risultare difficili da colmare in età adulta.

L'importanza del gioco è sottolineata da diversi autori e psicologi nella storia, Vygotskij individua nel gioco un primo strumento in grado di sviluppare non solo le funzioni intellettive ma anche i bisogni e l'impulsi primari, è strettamente connesso al soddisfacimento dei desideri e pulsioni ed è legato all'immaginazione. Secondo l'autore il gioco genera una zona di sviluppo prossimale e condensa tutte le esperienze della crescita, giocare diventa un'azione che abbraccia tutta la corporeità, nella dimensione affettiva, sociale e relazionale (Vygotskij, 2002).

Il gioco è un elemento fondamentale per lo sviluppo delle abilità sociali, creative ed emotive nei bambini, costituendo una forma di apprendimento naturale e volontaria, i bambini in età prescolare sono naturalmente creativi, la creatività fiorisce meglio quando le persone, mosse dallo spirito del gioco, si impegnano in compiti per puro divertimento. Nel gioco di gruppo, i bambini imparano a negoziare, a fare compromessi e a rispettare i bisogni e i desideri altrui, poiché l'obiettivo è mantenere il piacere comune per evitare che qualcuno smetta di giocare. Questo processo richiede empatia e la capacità di mettersi nei panni degli altri, sviluppando il rispetto per le differenze individuali e attribuendo uguale importanza ai desideri di tutti, inoltre,

il gioco insegna a controllare emozioni forti come rabbia e paura, trasformandole in strumenti costruttivi per la risoluzione di conflitti.

Durante il gioco, i bambini decidono autonomamente e risolvono i problemi, esercitandosi a essere adulti indipendenti, privare i bambini del gioco significa limitarne l'opportunità di apprendere queste competenze fondamentali, rischiando di creare individui dipendenti e incapaci di affrontare le sfide della vita senza un'autorità esterna (Gray P., 2013). La presenza delle tecnologie nei contesti educativi formali sollecita l'attenzione dei genitori e degli insegnanti a ripensare non solo alla scelta ed alle modalità di utilizzo dei giochi elettronici ma anche alle modalità di apprendimento sollecitate ed alle differenze con i giochi tradizionali e di avviamento allo sport.

Emergono due domande fondamentali: i giochi elettronici, sono anch'essi gioco? In altri termini, conservano le caratteristiche intrinseche del gioco secondo le tradizionali interpretazioni? Fino a che punto conservano le valenze formative del gioco come ambito indiscusso di apprendimento, inclusione, relazione, autodeterminazione?

3. Gli exergames nell'apprendimento

Poiché risulta praticamente impossibile eliminare l'utilizzo della tecnologia e imporre un divieto all'uso dei dispositivi tecnologici come PC, tablet, smartphone e tv, ai bambini ed adolescenti del XXI secolo, lo sviluppo di strumenti che combinino il gioco digitale con opportunità di attività fisica e di miglioramento delle abilità motorie potrebbe rappresentare una strategia efficace per promuovere cambiamenti positivi nella salute e nei livelli di attività fisica.

L'alfabetizzazione motoria attraverso il gioco, analogamente alla lettura e all'aritmetica che sviluppano un vocabolario linguistico-espressivo o numerico, costruisce un vocabolario del movimento composto da abilità motorie fondamentali, abilità mimico-gestuali e tecnico-sportive specifiche sempre più evolute. Alcuni studi evidenziano una relazione positiva tra abilità motorie di base (ad es., correre, saltare, lanciare) e le abitudini quotidiane all'attività fisica in età evolutiva, influenzando i livelli personali di attività fisica; un maggior bagaglio di abilità può tradursi in aumentati livelli di attività fisica in età adulta, con benefici evidenti per la salute individuale e collettiva (Morgan et al., 2013; Barnett et al., 2016). Le caratteristiche antropometriche e psicologiche (ad es.,

percezione di competenza individuale, motivazione intrinseca, enjoyment) e le differenze di genere mediano il processo di apprendimento (Khodaverdi et al., 2016), particolare interesse assumono i rapporti tra pratica motoria nelle diverse età e le variabili socio-culturali, socio-economiche e geografiche correlate (Solmon, 2015).

I processi di alfabetizzazione motoria e alfabetizzazione *ludico-digitale* sono complementari e utilizzano elementi tecnologici per contrastare le aumentate abitudini sedentarie. La relazione tra Physical literacy e Digital Literacy si basa sulla teoria del Game-Based Learning (GBL), secondo cui il gioco è un fattore determinante e imprescindibile nei processi di apprendimento, le attività ludiche non sono fini a se stesse, ma assumono un'importante valenza educativa, specialmente nelle dinamiche interpersonali e sociali correlate. In questo contesto, il mGBL (Mobile Game-Based Learning) è la naturale evoluzione del GBL, presupponendo che l'utilizzo di dispositivi digitali possa migliorare l'esperienza di gioco (Monacis & Colella, 2019;), la scelta di modalità organizzative, contenuti e strumenti digitali può aumentare l'efficacia dei processi di apprendimento. Attualmente, nell'ambito delle attività motorie, con il termine Exergames e Active video game (AVG) si identificano videogiochi che promuovono attività fisica includendo attività di forza, equilibrio e flessibilità (Yang et al, 2010), queste tecnologie permettono di rilevare il movimento dell'intero corpo utilizzando controller sofisticati dotati di telecamere di profondità, accelerometri e sensori di pressione. Tuttavia, tali dispositivi sono generalmente limitati a contesti interni e controllati, il che può ridurre le opportunità di esercizio fisico e di sviluppo delle abilità motorie (Barnett et al., 2013).

I videogiochi attivi si basano sul presupposto che l'aggiunta di attività fisica ai videogiochi mantenga l'interesse e il divertimento per l'utente, generando al contempo benefici per la salute, negli ultimi anni, l'exergaming è diventato uno dei campi di studio più rilevanti per migliorare gli stili di vita sedentari tra i bambini (Staiano et al., 2011; Espinosa-Curiel et al., 2022), ed è stato dimostrato avere un effetto positivo sulla composizione corporea e sull'efficienza fisica (Maddison et al., 2012), inoltre alcuni studi hanno evidenziato che un programma di Active video game combinato con interventi multicomponente orientati allo sviluppo dell'efficienza fisica comporti un miglioramento dell'assorbimento di ossigeno individuale (Comeras-Chueca et a., 2022).

Infine, l'exergaming ha acquisito un ruolo importante nelle scienze della salute, trovando applicazione nella riabilitazione, nella prevenzione delle malattie e nella gestione di alcune patologie (Hamilton et al., 2021).

Esistono numerosi exergames commerciali, supportati da piattaforme di gioco popolari come Xbox Kinect, Nintendo Wii e Switch. Tra i titoli più conosciuti vi sono *Dance Dance Revolution*, *Wii Fit*, *Kinect Sports*, *Just Dance* ed *EA Sports Active*, insieme ad altri meno noti, come *Dr. Kinetic* e *Stepping Tiles*. I ricercatori hanno inoltre sperimentato l'exergaming in realtà virtuale, utilizzando dispositivi come Oculus Rift e HTC Vive (Wijffelaars & Markopoulos, 2024). Infine, alcuni studi hanno esplorato l'integrazione di interfacce di attività fisica in videogiochi preesistenti (Kabir et al., 2020).

Un ulteriore sviluppo interessante nell'ambito degli AVG riguarda i giochi mobili attivi, questi giochi consentono un'esperienza pervasiva (grazie al monitoraggio continuo tramite dispositivi mobili personali), cumulativa (favorendo attività fisiche informali su base continuativa) e persistente (attraverso la registrazione delle performance e il monitoraggio nel tempo). Gli smartphone, essendo dispositivi altamente diffusi e integrati nella vita quotidiana, offrono un supporto ideale a questa categoria di giochi, grazie alla loro capacità di elaborazione, possono presentare un'esperienza personalizzata per l'utente e utilizzare sensori integrati, come GPS, WiFi e fotocamera, per arricchire l'esperienza di gioco.

Un esempio di gioco AVG basato su smartphone è rappresentato dall'uso della sovrapposizione di contenuti visivi su immagini del mondo reale, mediante tecnologie di realtà aumentata (AR). Le applicazioni mobili di AR attualmente disponibili possono essere suddivise in due principali categorie, la prima utilizza immagini di riferimento appositamente progettate, come poster o carte fisiche, per attivare il contenuto digitale, la seconda si basa su giochi localizzati che sfruttano il tracciamento della posizione del giocatore tramite GPS e altre tecnologie di rilevamento spaziale.

Sebbene queste tecniche offrano vantaggi significativi, presentano anche alcune limitazioni, ad esempio, molti giochi mobili attivi classificano le attività fisiche basandosi esclusivamente su parametri come la varianza dell'accelerazione o l'orientamento del dispositivo, oppure calcolano lo spostamento mediante algoritmi.

Questi metodi, tuttavia, possono talvolta produrre risultati imprecisi o non rappresentativi delle reali azioni svolte, una classificazione errata o la mancata registrazione di movimenti validi può risultare particolarmente demotivante per il giocatore, soprattutto se il sistema segnala errori inesistenti o penalizza in modo ingiustificato (Barnett et al., 2013).

Secondo Witherspoon et al. (2011), gli exergames presentano sia vantaggi sia svantaggi, tra i benefici, possono essere divertenti, motivanti, facili da usare e, in alcuni casi, favorire la socializzazione, offrono inoltre una varietà di opzioni e, soprattutto, rappresentano uno strumento potenziale per incrementare i livelli di attività fisica. Tuttavia, gli exergames presentano anche alcune criticità, ad esempio, limitano il gioco attivo all'aperto, che secondo la letteratura scientifica apporta numerosi benefici evolutivi, tra cui lo sviluppo di abilità sociali, motorie, cognitive ed emotive (Bento & Dias, 2017), inoltre, sebbene gli exergames riducano il tempo trascorso in attività completamente sedentarie, come guardare la televisione, promuovono comunque un uso prolungato degli schermi (PC, tablet, TV o smartphone), che costituisce uno dei principali fattori legati alla sedentarietà negli adolescenti.

Un'importante sfida per gli exergames è rappresentata dalla necessità di sostituire il tempo in attività sedentarie trascorso davanti a uno schermo con attività che richiedano un consumo energetico maggiore, tuttavia, è opportuno considerare che l'attività fisica tradizionale potrebbe offrire benefici superiori rispetto a quelli derivanti dall'utilizzo di exergames (Barnett et al. 2013). Inoltre, il costo di questi dispositivi può rappresentare un ulteriore limite, dato che l'attività fisica tradizionale è generalmente accessibile e comporta costi molto più contenuti.

Un ulteriore aspetto critico è l'obsolescenza programmata degli exergames, il rapido avanzamento tecnologico fa sì che questi dispositivi abbiano una durata limitata e possano diventare rapidamente obsoleti.

Nonostante queste limitazioni, la letteratura scientifica avverte che gli exergames possono promuovere un'attività fisica di intensità compresa tra leggera e moderata, tuttavia, è probabile che tali livelli di intensità non siano sufficienti per soddisfare le raccomandazioni nazionali sull'attività fisica (Graves et al., 2010). È stato inoltre dimostrato che, in determinate circostanze, gli exergames possono risultare impegnativi

tanto quanto l'allenamento fisico tradizionale (Gallou-Gullot et al., 2023).

Alcuni studi evidenziano che i AVG ed exergames richiedono uno sforzo fisico maggiore rispetto ai videogiochi tradizionali, (Guy et al., 2011) le affermazioni riguardanti un maggiore dispendio energetico associato agli exergames sono supportate da numerosi studi, soprattutto quando questi vengono utilizzati in contesti strutturati, come laboratori di ricerca o programmi dedicati all'obesità pediatrica, tuttavia, i risultati sono significativamente inferiori quando gli exergames vengono praticati in contesti non strutturati, come l'ambiente domestico, dove le condizioni di gioco sono meno controllate (Baranowski et al., 2016).

I serious game possono rappresentare un valido mezzo per sensibilizzare i bambini sull'importanza di adottare stili di vita sani, migliorando la loro consapevolezza riguardo all'attività fisica, a un'alimentazione equilibrata e al benessere socio-emotivo. Uno studio di Espinosa-Curiel et al. (2022) ha evidenziato come i serious game consentano un miglioramento più significativo in questi ambiti rispetto a un approccio educativo basato esclusivamente su spiegazioni dirette. In particolare, se utilizzati in modo appropriato, risultano più efficaci nel favorire l'apprendimento di conoscenze e comportamenti legati a uno stile di vita sano rispetto a una semplice lezione informativa.

Gli exergames sono stati studiati, inoltre, per valutarne l'efficacia sull'apprendimento motorio, i risultati, tuttavia, non hanno evidenziato differenze significative tra l'apprendimento motorio mediato dagli exergames e quello ottenuto tramite modalità tradizionali (Vernadakis et al., 2015). In quest'ottica, non è ancora chiaro se gli exergames siano in grado di supportare uno sviluppo motorio adeguato durante l'infanzia e l'adolescenza.

4. Gioco elettronico e processo educativo

Uno dei limiti principali degli exergames è che, sebbene alcune piattaforme consentano di personalizzare i compiti, le richieste e le modalità di gioco, essi non riescono a offrire un'esperienza reale e concreta, cioè percettivo-coordinativa basata sugli schemi motori e le varianti esecutive, inoltre, le attività proposte dagli exergames non possono essere *mediate* da una figura di riferimento, che risulta fondamentale per stimolare un apprendimento motorio

efficace, la presenza di un educatore permette a ogni bambino o adolescente di apprendere seguendo le proprie modalità e specificità di apprendimento (Colella, 2021).

Le attività motorie, infatti, contribuiscono in modo determinante allo sviluppo motorio del bambino, ma è indiscutibile il ruolo dell'educatore nel promuovere il passaggio dalle attività motorie spontanee e ricreative (destrutturate) ad esperienze strutturate che arricchiscono il repertorio personale di abilità motorie, queste esperienze favoriscono, inoltre, la relazione con conoscenze, valori e comportamenti, sviluppando la consapevolezza di sé (Colella, 2021).

L'apprendimento e lo sviluppo delle competenze motorie, che si basano su una varietà di compiti ed esperienze motorie, richiedono un'intenzionalità didattica da parte dell'insegnante, quest'ultimo deve favorire, oltre al semplice automatismo, una mediazione efficace tra attività, insegnante e ambiente (McLennan & Thompson, 2015).

È opportuno sottolineare che, in modo complementare, emerge il bisogno di integrare, oltre a un ampliamento quantitativo dei contenuti, un diverso orientamento metodologico, tale approccio riguarda sia le modalità di insegnamento sia le conseguenti modalità di apprendimento delle competenze motorie di bambini e adolescenti, gli effetti della mediazione didattica devono essere analizzati in relazione ai contesti di apprendimento, alla luce di studi provenienti dalle neuroscienze e delle relative implicazioni metodologiche (Gola, 2021).

In questo senso, l'insegnamento svolge il ruolo di mediatore tra il soggetto e l'oggetto dell'apprendimento, permettendo di gestire la competenza didattica, che rimanda a saperi disciplinari, psicologici e comunicativi (Moliterni, 2013).

In pedagogia e didattica, il termine “mediazione” si riferisce all'influenza di una variabile nel processo educativo, con lo scopo di agevolare le interazioni con altre variabili. Nel contesto delle scienze sociali ed educative, questo concetto si collega strettamente ai processi di apprendimento (Moliterni, 2013). Le abilità, le conoscenze e i comportamenti non derivano semplicemente da un rapporto diretto di causa-effetto tra stimolo e risposta, ma sono il risultato dell'intervento di mediatori. Le esperienze di apprendimento mediate dall'insegnante mirano a: a) sviluppare consapevolezza su contenuti, metodi e ambiti specifici; b) costruire relazioni educative efficaci con gli studenti; c) creare le condizioni ideali per il raggiungimento di obiettivi di apprendimento; d) promuovere inclusione sociale e partecipazione attiva di tutti gli studenti (Monacis et al., 2022).

L'insegnante, attraverso il ruolo di mediatore e facilitatore dell'apprendimento, agisce in modo

intenzionale adottando strategie comunicative diversificate, adattando metodologie didattiche e organizzando contenuti, fungendo così da ponte tra gli allievi e le proposte didattiche (ad esempio, un compito motorio)

Una delle basi dell'apprendimento motorio si fonda sulla reiterazione delle esperienze di apprendimento, caratterizzata da due diversi stadi: l'osservazione e la realizzazione. La fase di osservazione implica l'acquisizione di un compito motorio attraverso un modello esterno, spesso rappresentato dall'insegnante, mentre la fase pratica consiste nella riproduzione delle azioni osservate. Come descritto da Berthoz (2013) e Bandura (2002), l'apprendimento per osservazione coinvolge le stesse aree cerebrali attivate durante l'esecuzione, permettendo di assimilare comportamenti ideali osservando altri, incluse rappresentazioni digitali come avatar (Downs e Smith, 2005). Gli avatar possono fungere sia da modelli di riferimento sia da alter ego dello studente, replicando azioni motorie in contesti digitali

Entrambi questi passaggi sono cruciali e richiedono attenzione per integrare efficacemente gli exergames nei contesti educativi.

L'interazione con gli exergames supporta il passaggio dall'apprendimento simbolico alla pratica concreta, promuovendo il trasferimento delle competenze acquisite dal contesto virtuale a quello reale. In sintesi, la teoria socio-cognitiva rappresenta un quadro utile per interpretare e progettare l'apprendimento motorio tramite gli exergames, utilizzando principi come osservazione, motivazione e iterazione per migliorare le competenze motorie in contesti educativi (Sgrò et al. 2016)

5. Exergames e sviluppo motorio

Visto l'aumento nell'uso della tecnologia che comporta una diminuzione del gioco attivo, emerge la necessità di comprendere se gli exergames possano permettere un processo di apprendimento motorio simile al gioco in contesti reali.

Sulla base di ciò alcuni studi hanno provato a comprendere come l'utilizzo di exergames, AVG o serious game permetta un reale apprendimento in bambini ed adolescenti.

Goncalves et al. (2024) hanno analizzato l'impatto di intervento di 30 minuti giornalieri di exergames in bambini sulla *competenza motoria* (physical literacy), e sul apprendimento scolastico e soft skills, il programma ha avuto la durata di 3 settimane e si basava su dei videogiochi attivi con l'utilizzo della piattaforma Play LÜ, dimostrando come i risultati di una

pratica di 30 minuti al giorno di exergames oltre ad essere motivante per i bambini ha prodotto anche miglioramenti sulle componenti della competenza motoria, e sulla motivazione scolastica, senza però influire sull'apprendimento scolastico. Khajavi et al. (2024) hanno valutato il gioco tramite exergames sullo sviluppo della *physical literacy* e sulla self perception dei bambini in un programma della durata di 12 settimane, il loro studio ha mostrato come i videogiochi attivi e alcuni giochi di movimento hanno influenzato l'alfabetizzazione fisica e l'autostima dei bambini. Inoltre, sono state riscontrate differenze significative tra i risultati di alfabetizzazione fisica e self perception dei gruppi sperimentali. I gruppi di giochi di movimento selezionati e di giochi misti hanno ottenuto risultati migliori in queste misure rispetto ad altri gruppi, suggerendo come l'exergames potrebbe essere una soluzione per lo sviluppo della *physical literacy* nei bambini. Lo scopo dello studio di Gao et al., (2019), è stato quello di valutare l'efficacia di un intervento basato sull'exergames sullo sviluppo dell'autoefficacia, sulla *competenza motoria* e *sull'attività fisica*, i risultati hanno mostrato che gli exergames hanno aumentato i livelli di MVPA, ma non sono stati riscontrati risultati significativi sull'aumento dell'autoefficacia, mentre sono stati trovati risultati deboli sullo sviluppo della competenza motoria.

Medeiros et al., (2020) hanno valutato l'efficacia degli exergames sulle *prestazioni motorie* di bambini tra 8 e 10 anni, studiando gli effetti di un programma di exergames di 18 settimane, della durata di 45 minuti per 2 volte a settimana, i risultati hanno mostrato miglioramenti sullo sviluppo motorio dei bambini che hanno partecipato al programma di intervento, ma non sono state trovate differenze con il gruppo di controllo che ha svolto lezioni tradizionali di educazione fisica. Lo studio di McGann et al., (2020) ha analizzato la differenza sullo sviluppo delle *schemi motori di base* degli exergames commerciali comparati con degli exergames debitamente sviluppati, dimostrando che nello studio, il gruppo che ha giocato con exergames commerciali ha ottenuto miglioramenti solo nello schema motorio del scivolare, mentre il gruppo che ha utilizzato exergames creati su misura orientati allo sviluppo degli schemi motori di base ha ottenuto miglioramenti significativi nel correre, saltare e scivolare.

Gli exergames sono stati valutati anche per lo sviluppo dell'efficienza fisica (Ketelhut et al, 2022) dimostrando che un programma di exergames in ambito scolastico di 20 minuti per due volte a settimana dimostrando risultati positivi nello sviluppo delle componenti *dell'efficienza fisica* come forza, velocità e coordinazione; tuttavia, non sono stati risultati rilevanti per la

diminuzione del BMI. Çifci et al., 2020 hanno esaminato l'impatto degli exergames sulle componenti *di forza e flessibilità*, dimostrando un aumento significativo della forza della presa della mano, forza del salto verticale e flessibilità; tuttavia, non sono stati dimostrati differenze statisticamente significative tra il gruppo che ha partecipato al programma con utilizzo degli exergames e il gruppo di controllo.

Röglin et al. (2023) hanno valutato gli exergames sui *livelli di attività fisica* e divertimento nei bambini nella pratica di exergames per 12 settimane, dimostrando un maggior divertimento nella pratica sportiva nei bambini ed una maggiore intensità da moderata a vigorosa durante la pratica di exergames. Un ulteriore studio di Liang et al (2020) ha mostrato come l'exergames permettano di aumentare *l'attività fisica generale* ma nel loro studio non sono stati rilevati miglioramenti sul divertimento durante la pratica degli exergames rispetto all'attività fisica tradizionale.

Layne et al., (2020) hanno analizzato un programma di pause attive con l'utilizzo degli exergames per valutarne l'efficacia sullo sviluppo delle *funzioni esecutive* (inibizione della risposta e risultati in matematica), dai risultati dello studio si evidenzia come l'interventi di 10 minuti prima della lezione di matematica abbia portato risultati positivi sul tempo di reazione della risposta e sull'inibizione della risposta, tuttavia non è stato riscontrato alcun risultato sulle prestazioni in matematica. anche lo studio di Liu et al., (2022), ha analizzato il ruolo degli exergames nello sviluppo delle *funzioni esecutive* in bambini in età prescolare, dai risultati dello studio emerge che il gruppo che ha partecipato ad attività con exergames ha ottenuto punteggi migliori nelle funzioni esecutive rispetto al gruppo che ha partecipato ad attività fisica tradizionale.

6. Conclusione

La letteratura scientifica ha ampiamente indagato l'utilizzo degli exergames come strumento in contesti riabilitativi e patologici, mostrando benefici sostanziali (Liu et al., 2020). Negli ultimi anni, la loro efficacia nell'aumentare i livelli di attività fisica è emersa in relazione allo sviluppo tecnologico e al contesto odierno.

Tuttavia, non è ancora chiaro il loro ruolo nello sviluppo della competenza motoria (Comeras et al., 2021).

I videogiochi interattivi, pur consentendo un incremento dell'attività fisica nei bambini, non

garantiscono il raggiungimento dei livelli adeguati raccomandati (Moller et al., 2023; Barnett et al., 2013), è stato dimostrato inoltre, che offrono un incremento limitato dell'efficienza fisica (Liu et al., 2020) e, nonostante favoriscano un maggiore coinvolgimento motivazionale, non è certo che il loro utilizzo esclusivo promuova l'incremento degli schemi motori di base (Oppici et al., 2022). Sebbene gli exergames possano migliorare l'indice di massa corporea (BMI) e lo sviluppo della resistenza in bambini sovrappeso (Comeras et al., 2021), occorre notare inoltre che pur avendo un impatto positivo sui livelli di attività fisica, in alcuni casi possono rivelarsi inefficaci per lo sviluppo della physical literacy (Watson-Mackie et al., 2024).

Nonostante i numerosi benefici dimostrati, gli exergames non possono sostituire l'attività fisica tradizionale o il gioco attivo durante la fase di crescita, essi possono essere un valido supporto grazie all'impatto sulla motivazione e sul divertimento nei bambini e adolescenti, utilizzando strumenti familiari alle nuove generazioni. Possono contribuire a ridurre i comportamenti sedentari e a migliorare i fattori di rischio nelle patologie non trasmissibili, una problematica oggi molto comune, tuttavia, non possono rimpiazzare l'apprendimento mediato da un insegnante né il ruolo fondamentale del gioco attivo tradizionale, che è dimostrato avere un impatto determinante nello sviluppo globale del bambino.

In sintesi, l'exergaming non può essere considerato alla pari con il gioco in termini di apprendimento delle abilità motorie e dei fattori correlati, ma può rappresentare una strategia educativa praticabile non come sostituzione, ma come supporto e integrazione all'attività fisica tradizionale (Valentini et al., 2023). È fondamentale promuovere programmi misti che combinino attività motorie tradizionali e giochi digitali attivi (Vilela et al., 2022), sempre sotto la guida di insegnanti qualificati. dato che solo associando il gioco attivo tradizionale agli exergames si può garantire uno sviluppo motorio completo e sano nei bambini, data la sua funzione ineludibile e insostituibile nel loro percorso di crescita.

Bibliografia

Bandura, A. (2002). Social cognitive theory of mass communication. In J. Bryant & D. Zillmann (Eds.), *Media effects: Advances in theory and research* (pp. 121–153). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Baranowski, T., Blumberg, F., Buday, R., DeSmet, A., Fiellin, L. E., Green, C. S., ... Young, K. (2016). Games for Health for Children—Current Status and Needed Research. *Games for Health Journal*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0026>

Barnett L.M., Stodden D., Cohen K.E., Smith J.J., Lubans D.R., Lenoir M., Iivonen S., Miller, A.D., Laukkanen A.I., Dudley D., Lander N.J., Brown, H., Morgan P.J. (2016). Fundamental Movement Skills: An Important Focus. *Journal of Teaching in Physical Education*, 35, 3, 219-225

Barnett, L. M., Bangay, S., McKenzie, S., & Ridgers, N. D. (2013). Active gaming as a mechanism to promote physical activity and fundamental movement skill in children. *Frontiers in Public Health*, 1, Article 74. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2013.00074>

Bento, G., & Dias, G. (2017). The importance of outdoor play for young children's healthy development. *Porto Biomedical Journal*, 2(5), 157–160. <https://doi.org/10.1016/j.pbj.2017.03.003>

Berthoz, A. (2013). *La vicariance: Le cerveau créateur de mondes*. Paris: Odile Jacob.

Çifci, Ç., & Başpınar, S. G. (2020). The effects of active video games on strength, vertical jumping and flexibility in children aged 12 to 15 years old 1. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(6), 64-71.

Colella, D. (2021) L'insegnamento delle competenze motorie attraverso mediazioni e contesti educativi. <https://hdl.handle.net/11587/466235>

Comeras-Chueca, C., Marín-Puyalto, J., Matute-Llorente, Á., Vicente-Rodríguez, G., Casajús, J. A., & González-Agüero, A. (2021). Effects of active video games on health-related physical fitness and motor competence in children and adolescents with overweight or obesity: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 9(4), e29981. <https://doi.org/10.2196/29981>

Comeras-Chueca, C., Marín-Puyalto, J., Matute-Llorente, Á., Vicente-Rodríguez, G., Casajús, J. A., & González-Agüero, A. (2021). The effects of active video games on health-related physical fitness and motor competence in children and adolescents with healthy weight: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6965. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136965>

Comeras-Chueca, C., Villalba-Heredia, L., Pérez-Lasierra, J., Lozano-Berges, G., Matute-Llorente, Á., Vicente-Rodríguez, G., ... González-Agüero, A. (2022). Effect of an active video game intervention combined with multicomponent exercise for cardiorespiratory fitness in children with overweight and obesity: Randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, 10(2), e33782. <https://doi.org/10.2196/33782>

Downs, E., & Smith, S. L. (2005, May). Keeping abreast of hypersexuality: A video game character content analysis. Paper presented at the meeting of the International Communication Association, New York, NY, United States.

Espinosa-Curiel, I. E., Pozas-Bogarin, E. E., Hernández-Arvizu, M., Navarro-Jiménez, M. E., Delgado-Pérez, E. E., Martínez-Miranda, J., & Pérez-Espinosa, H. (2022). HelperFriend, a serious game to promote healthy lifestyle behaviors in children: Design and pilot study. *JMIR Serious Games*, 10(2), e33412. <https://doi.org/10.2196/33412>

Gallou-Guyot, M., Perrochon, A., Marie, R., Bourgeois, M., & Mandigout, S. (2023). Measured and perceived exercise intensity during the performance of single-task, cognitive-motor dual-task, and exergame training: Transversal study. *JMIR Serious Games*, 11, e36126. <https://doi.org/10.2196/36126>

Gola, G. (2021). Cosa succede nel cervello quando si insegna? La prospettiva Teaching Brain. *RTH*, 8, 56–60.

Goncalves A, Lespiau F, Briet G, Vaillant-Coindard E, Palermo A, Decobert E, Allegret-Bourdon N, Charbonnier E Exploring the Use of a Learning-Based Exergame to Enhance Physical Literacy, Soft Skills, and Academic Learning in School-Age Children: Pilot Interventional Study *JMIR Serious Games* 2024;12:e53072 doi: [10.2196/53072](https://doi.org/10.2196/53072)

Graves, L. E. F., Ridgers, N. D., Williams, K., Stratton, G., Atkinson, G., & Cable, N. T. (2010). The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(3), 393–401. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.3.393>

Gray, P. (2013). *Free to learn: Why unleashing the instinct to play will make our children happier, more self-reliant, and better students for life*. New York, NY: Basic Books. (Edizione italiana: Gray, P. (2015). *Lasciateli giocare*. Torino: Einaudi).

Guy, S., Ratzki-Leewing, A., & Gwadry-Sridhar, F. (2011). Moving beyond the stigma: Systematic review of video games and their potential to combat obesity. *International Journal of Hypertension*, 2011, Article 179124. <https://doi.org/10.4061/2011/179124>

Hamilton, C., Lovarini, M., van den Berg, M., McCluskey, A., & Hassett, L. (2022). Usability of affordable feedback-based technologies to improve mobility and physical activity in rehabilitation: A mixed methods study. *Disability and Rehabilitation*, 44(15), 4029–4038. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1900414>

Kabir, M., Dhruva, Q. F. F., Mahmud, H., Hasan, M. K., & Zaman, A. R. (2020). Gaming insight: Conversion of popular sedentary games into motion-based form. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(13), 1205–1215. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1715205>

Ketelhut, S., Röglin, L., Martin-Niedecken, A. L., Nigg, C. R., & Ketelhut, K. (2022). Integrating regular exergaming sessions in the ExerCube into a school setting increases physical fitness in elementary school children: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(6), 1570. <https://doi.org/10.3390/jcm11061570>

Khajavi, D., & Ahmadi Noradinvand, N. (2024). Gli effetti dei videogiochi attivi e di giochi di

movimento selezionati sui componenti dell'alfabetizzazione fisica e sul concetto di sé nei bambini di età compresa tra 8 e 12 anni. *Sport Sciences and Health Research*, 16 (1), 49-60. doi: 10.22059/sshr.2024.370452.1118

Khodaverdi, Z., Bahram, A., Stodden, D., & Kazemnejad, A. (2016). The relationship between actual motor competence and physical activity in children: Mediating roles of perceived motor competence and health-related physical fitness. *Journal of Sports Sciences*, 34(16), 1523–1529. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1122202>

Layne, T., Yli-Piipari, S., & Knox, T. (2021). Physical activity break program to improve elementary students' executive function and mathematics performance. *Education 3-13*, 49(5), 583–591. <https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1746820>

Liang, Y., Lau, PWC, Jiang, Y., & Maddison, R. (2020). Diventare attivi con i videogiochi attivi: uno studio quasi sperimentale. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (21), 7984. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217984>

Liu, W., Zeng, N., McDonough, D. J., & Gao, Z. (2020). Effect of active video games on healthy children's fundamental motor skills and physical fitness: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 8264. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218264>

Liu, Z.-M., Chen, C.-Q., Fan, X.-L., Lin, C.-C., & Ye, X.-D. (2022). Usability and effects of a combined physical and cognitive intervention based on active video games for preschool children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7420. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127420>

Maddison, R., Mhurchu, C. N., Jull, A., Prapavessis, H., Foley, L. S., & Jiang, Y. (2012). Active video games: The mediating effect of aerobic fitness on body composition. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9, Article 54. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-54>

McGann, J., Issartel, J., Hederman, L., & Conlan, O. (2020). Hop.Skip.Jump.Games: The effect of “principled” exergameplay on children's locomotor skill acquisition. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 798–816. <https://doi.org/10.1111/bjet.12886>

McLennan N., Thompson J. (2015). Quality Physical Education (QPE): Guidelines for Policy Makers. Paris: UNESCO Publishing

Medeiros, P., Felden, É. P. G., Zequinão, M. A., Cordeiro, P. C., Dias de Freitas, K. T., Libardoni dos Santos, J. O., & Cardoso, F. L. (2020). Positive effect of a motor intervention program with exergames: A blind randomized trial. *International Journal of Game-Based Learning*, 10(4), 55–64. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2020100104>

Moliterni, P. (2013). *Didattica e scienze motorie*. Roma: Armando Editore.

Monacis, D., & Colella, D. (2019). Il contributo delle tecnologie per l'apprendimento e lo

sviluppo di competenze motorie in età evolutiva. *Formazione & Insegnamento*, 17(1), 31–44. <https://doi.org/10.7346/SIRD-012019-P31>

Monacis, D., Graziano, G., & Colella, D. (2022). Motor development in children: Motor abilities, BMI and related factors. What mediation effects? *Italian Journal of Educational Research*, 28, 61–75.

Morgan, P. J., Barnett, L. M., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scott, H. A., Cohen, K. E., & Lubans, D. R. (2013). Fundamental movement skill interventions in youth: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 132(5), e1361–e1383. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1167>

Oh, Y., & Yang, S. (2010, October 21–23). Defining exergames & exergaming [Conference presentation]. Meaningful Play 2010, East Lansing, MI, United States.

Oppici, L., Stell, F. M., Utesch, T., & et al. (2022). A skill acquisition perspective on the impact of exergaming technology on foundational movement skill development in children 3–12 years: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8, Article 148. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00534-8>

Röglin, L., Stoll, O., Ketelhut, K., Martin-Niedecken, AL, & Ketelhut, S. (2023). Valutazione dei cambiamenti nel godimento percepito durante un intervento di exergaming scolastico di 12 settimane. *Children*, 10 (1), 144. <https://doi.org/10.3390/children10010144>

Sgrò, F., Schembri, R., Pignato, S., & Lipoma, M. (2017). Educazione fisica, exergame e apprendimento vicario. *Formazione & Insegnamento*, 15(3 Suppl.), 63–74. <https://doi.org/10.14667/AM-2204-073>

Solmon, M. A. (2015). Optimizing the role of physical education in promoting physical activity: A social-ecological approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(4), 329–337. <https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1091712>

Staiano, A. E., & Calvert, S. L. (2011). Exergames for physical education courses: Physical, social, and cognitive benefits. *Child Development Perspectives*, 5(2), 93–98. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00162.x>

Valentini, M., & Picone, V. (2023). Exergames and motor learning: Systematic review. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva*, 7(3), 1–15.

Vernadakis, N., Papastergiou, M., Zetou, E., & Antoniou, P. (2015). The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. *Computers & Education*, 83, 90–102. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.001>

Vilela, J. F., Basso, L., Magalhães, D. S. F., & Frade-Barros, A. F. (2022). Motor performance improvement in a technological age: A literature review. In T. F. Bastos-Filho, E. M. de Oliveira Caldeira, & A. Frizera-Neto (Eds.), *XXVII Brazilian Congress on Biomedical Engineering* (pp. 477–484). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70601-2_62

Vygotskij, L. S. (2002). *La mente umana: Cinque saggi*. Milano: Feltrinelli.

Watson-Mackie, K., Arundell, L., Lander, N., McKay, F. H., Jerebine, A., Venetsanou, F., & Barnett, L. M. (2024). Technology-supported physical activity and its potential as a tool to promote young women's physical activity and physical literacy: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 26, e52302. <https://doi.org/10.2196/52302>

WHO. 2022. La Sorveglianza HBSC-Italia 2022 Health Behaviour in School-aged Children: le abitudini alimentari, lo stato ponderale e l'attività fisica degli adolescenti. <https://www.epicentro.iss.it/hbsc/indagine-2022-nazionali>

Wijffelaars, R. W. L., & Markopoulos, P. (2024). Collocated interactive outdoor games for children: A systematic literature review. *Entertainment Computing*, 49, 100615. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2023.100615>

Witherspoon, L., Stephens, H., & Sanders, W. (2011). Active gaming: A new paradigm in childhood physical activity. *Digital Culture & Education*, 3(2), 38–52.

Zan Gao, Nan Zeng, Zachary C. Pope, Ru Wang, Fang Yu, 2019. Effects of exergaming on motor skill competence, perceived competence, and physical activity in preschool children, *Journal of Sport and Health Science*, Volume 8, Issue 2,