

Deficit di attenzione ed iperattività:
analisi e definizione di un programma motorio
**Attention deficit hyperactivity disorder:
analysis, and definition of a motor program**

Matteo Giuriato

Università degli Studi di Verona

Noemi Regonesi

Università degli Studi di Milano

Nicola Lovecchio

Università degli Studi di Bergamo - nicola.lovecchio@guest.unibg.it

Roberto Codella

Università degli studi di Milano

ABSTRACT

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is difficult to diagnose as it is covered by parental justification about children's attitudes/character or with behaviors typical of the age of development. Conventional treatment uses targeted behavioral psychotherapy, which may also include pharmacological interventions, which however can lead to adverse effects. In this way, physical activity associated with treatment is recently establishing as an additional and effective approach with no harmful contraindications for the person. The goal of this article, through a review of the scientific literature, is to provide guidelines for treatment through physical activity for the different subjects affected by ADHD.

Il disturbo da Deficit di Attenzione ed Iperattività (DAAI) risulta di difficile diagnosi in quanto si rischia, di giustificare gli atteggiamenti del bambino con il carattere dello stesso o con comportamenti tipici dell'età dello sviluppo. Il trattamento convenzionale si avvale di psicoterapia comportamentale mirata, che può includere anche interventi farmacologici, i quali però possono portare ad effetti avversi. Per questo motivo recentemente, l'esercizio fisico associato al trattamento comune si sta affermando come rimedio aggiuntivo, ed efficace, privo di controindicazioni dannose per la persona. L'obiettivo di questo articolo è quello attraverso una revisione della letteratura scientifica di dare delle linee guida per il trattamento attraverso l'esercizio fisico per i differenti soggetti affetti da DAAI

KEYWORDS

Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD, Physical Activity, Physical Education, School.

Deficit di Attenzione ed Iperattività, DAAI, Attività Fisica, Educazione Fisica, Scuola.

1 Introduzione¹

Il disturbo da Deficit di Attenzione ed Iperattività (DAAI nella letteratura italiana; ADHD, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, nella letteratura anglosassone) pur essendo noto (Tabella 1) risulta di difficile diagnosi in quanto si rischia, in molti casi, di giustificare gli atteggiamenti del bambino con il carattere dello stesso o con comportamenti tipici dell'età dello sviluppo. In prima istanza è importante sottolineare che l'ADHD è una vera e propria patologia genetica causata dall'alterazione di alcune aree del cervello: la corteccia prefrontale destra e i due gangli basali risultano più piccoli rispetto alla norma. Questa alterazione non comporta disabilità intellettive (Sharma & Couture, 2014) ma rimane fra i più comuni disturbi del neurosviluppo, caratterizzato da difficoltà di attenzione insieme a comportamenti che denotano iperattività ed impulsività.

Attenzione	Iperattività/ Impulsività
Difficoltà a prestare attenzione ai particolari o errori di distrazione nei compiti scolastici/lavoro (non accurati) o in altre attività trascurando/omettendo i dettagli	Abbandono della postazione seduto in situazioni in cui si dovrebbe rimanere seduti (es. classe, ufficio, conferenza, colloquio, spalti)
Difficoltà a mantenere l'attenzione sui compiti (concentrato durante una lezione, una conversazione o una lunga lettura) o sulle attività di gioco	“Sotto pressione” incapacità a rimanere fermo manifestando disagio; soprattutto per un periodo di tempo prolungato;
Non ascolto quando viene interloqu岸o direttamente (es. la mente sembra altrove anche in assenza di distrazioni evidenti);	Improvvisazione di una risposta prima che la domanda sia stata completata (es. completamento di frasi pronunciate da altri). Incapacità di attendere il proprio turno.
Incapacità a seguire le istruzioni e incompiutezza nei compiti scolastici, nelle incombenze o nei doveri (es. inizia l'attività ma perde rapidamente la concentrazione e viene distratto facilmente);	Interruzione degli altri interlocutori o invadenza nei loro confronti
Difficoltà nell'organizzazione nei compiti e nelle attività;	Agitazione o battito di mani e piedi o irrequietezza sulla sedia
Evitamento/avversione/riluttanza a impegnarsi in compiti che richiedono sforzo mentale protratto;	Corsa o salti in situazioni/contesti in cui risulta inappropriato;
Perdita del materiale/oggetti necessari per i compiti o le attività;	Incapacità di giocare o svolgere attività ricreative in modo tranquillo;
Facile distrazione per stimoli esterni;	Difficoltà nell'aspettare il proprio turno (es. in fila);
Inaccurato nelle attività quotidiane;	Lungo eloquio

Tabella 1. Sintomi prescritti da deficit d'attenzione ed iperattività

Si tratta di una sindrome tipica dell'età evolutiva con esordio medio sotto i dodici anni che colpisce il 7% dei bambini, con predominanza nel sesso maschile (Christiansen et al. 2019). Recenti sondaggi denunciano una presa di coscienza

1 **Attribuzioni autori:** il paragrafo 1 è di RC e NL; il n2 di NR e NL; il 3 di MG. Le conclusioni sono opera di un lavoro congiunto.

tardiva (dopo l'adolescenza; Felt et al. 2014) mentre si stima che il 57% dei casi diagnosticati persista anche in età adulta.

L'ADHD si può manifestare in diverse forme: casi in cui si presenta principalmente il deficit attentivo mentre altri in cui estrema vivacità e impulsività sono i caratteri dominanti (Sibley & Kuriyan 2016; Felt et al. 2014). Si possono quindi delineare tre sottotipi della patologia sulla base delle modalità con cui essa si manifesta (Figura 1):

1. Disattenzione prevalente: soggetti che rispetto ai loro coetanei manifestano difficoltà nel concludere un compito e mostrano distrazione elevata nei confronti di comandi, indicazioni ed azioni che si prolungano nel tempo.
2. Iperattività e impulsività: bambini sempre in movimento che manifestano difficoltà nell'autocontrollo, faticano nel rispetto delle regole e dei tempi dettati dal contesto in cui sono inseriti. L'iperattività e l'impulsività da cui sono affetti li portano ad iniziare numerose attività senza poi portarle al termine.
3. Combinazione: fa riferimento a coloro che presentano entrambi i sottotipi sopra descritti.

Il trattamento convenzionale si avvale di psicoterapia comportamentale mirata a modificare stili e attitudini ma può includere anche interventi farmacologici che, attraverso sostanze psicotrope come il metilfenidato, porta a miglioramenti (Sharma & Couture, 2014) per il loro effetto calmante (diverso dalle azioni delle anfetamine). Le terapie croniche farmacologiche possono però portare nel paziente effetti avversi a livello fisico e/o psicologico. Per questo motivo recentemente l'esercizio fisico associato al trattamento comune si sta affermando come rimedio aggiuntivo, efficace, naturale e privo di controindicazioni dannose per la persona.

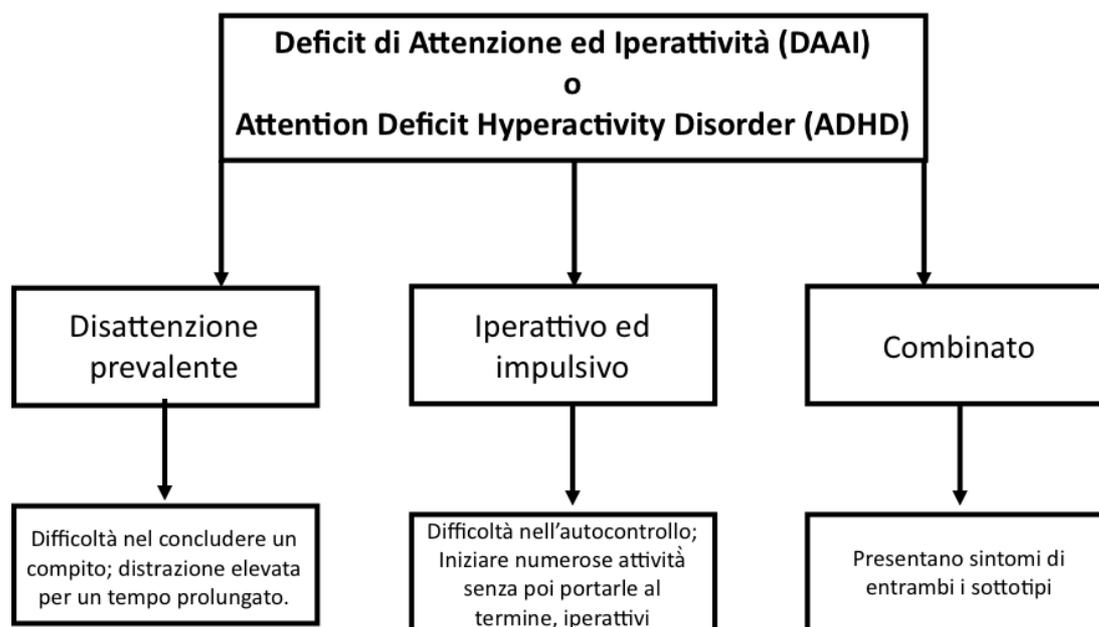


Figura 1. Categorizzazione dei sottotipi di Deficit di Attenzione ed Iperattività

2. Approccio scientifico al problema

Considerando il significato delle funzioni cognitive (Figura 2), ovvero l'insieme delle capacità atte a creare una modalità di risposta comportamentale adeguata all'*environment* (capacità di inibire, correggere e modificare la propria risposta ed il proprio comportamento, oltre alla capacità di pianificazione e risoluzione di una situazione complessa, difficile ed inusuale; Giuriato & Lovecchio, 2020), diventa evidente che i soggetti con ADHD soffrono anche nell'interazione con i pari sia in contesto sportivo sia scolastico (Alderson, Rapport, & Kofler 2007; Martinussen et al. 2005; Goulardins, Marques, & De Oliveira 2017).

Nota che l'attività fisica nelle sue diverse espressioni induce una serie di cambiamenti che portano al miglioramento del benessere psicologico (Diamond, 2011), è presumibile che i sintomi cardinali della patologia si manifestino anche nelle prestazioni motorie, portando all'ottenimento di scarsi risultati rispetto ai coetanei. Infatti, Kaiser, Schoemaker, Albaret, & Geuze (2015), sottolineano che la maggior parte dei bambini presenta deficit nelle abilità motorie: le loro capacità fini e grossolane sono meno efficienti/accurate e presentano tempi di reazione molto più lunghi con evidente difficoltà nella coordinazione motoria.

Scopo di questo testo è quindi quello di delineare in modo chiaro gli effetti positivi e negativi di attività motorio-sportive sul deficit di attenzione in quanto alcuni autori hanno mostrato effetti benefici sulle sintomatologie in ADHD (Mitchell, Cooley, Evans, & Fite, 2016) con particolare enfasi sul funzionamento affettivo/emotivo che induce miglioramenti sul dominio comportamentale (Hoza, Martin, Pirog, & Shoulberg, 2016).

In particolare, si vuole evidenziare ciò che veramente è benefico alla patologia senza cadere nella facile conclusione che lo sport è sempre e comunque utile.



Figura 2. Nucleo primario delle funzioni esecutive

Se la diagnosi di ADHD prevede inasprimenti dei comportamenti in alcuni contesti di "stress" (come una sfida), le attività sportive singole o di gruppo devono essere proposte secondo il "razionale clinico" della patologia e non del "riempitivo" sempre e comunque valido. Lo scopo dell'attività sportiva deve, con consapevolezza e chiarezza di intenti, assecondare o contrastare le situazioni scatenanti.

Conducendo un'analisi in merito ai benefici adottati dall'attività fisica, di seguito viene fatta una netta distinzione tra applicazioni acute (singola proposta di lavoro) e croniche (attività fisica regolare mantenuta per un periodo).

3. Evidenze

3.1 Trattamento acuto

La pratica di attività fisica di 20-30 minuti ad intensità tra il 65% ed il 75% della massima frequenza cardiaca produce un positivo effetto sulla risoluzione dei problemi migliorando la velocità di elaborazione, la pianificazione, la memoria di lavoro e l'attenzione (Suarez-Manzano, Ruiz-Ariza, De La Torre-Cruz, & Martínez-López, 2018; Pontifex, Saliba, Raine, Picchiatti, & Hillman, 2013; de Greeff, Bosker, Oosterlaan, Visscher, & Hartman, 2018). Effetti rilevati anche da Christiansen et al. (2015) che ha confrontato gruppi di bambini con e senza diagnosi di ADHD durante due singole sessioni - una di esercizio fisico e l'altra esclusivamente di visione sedentaria di un documentario - ottenendo il risultato che le singole sessioni di attività fisica ad intensità moderata favoriscono l'elaborazione e il controllo inibitorio.

3.2 Trattamento cronico

L'esercizio aerobico da moderato ad intenso, unito ad attività sportive e ricreative regolari risultano benefiche sulla funzione cognitiva e sul controllo inibitorio nei bambini con ADHD (Ng, Ho, Chan, Yong, & Yeo, 2017; Chang, Hung, Huang, Hatfield, & Hung, 2014). In particolare, la pratica cronica dell'esercizio fisico ad un'intensità maggiore del 65% della frequenza cardiaca massima per una durata di almeno trenta minuti al giorno, tre volte alla settimana per un periodo di almeno un mese, migliora ulteriormente l'attenzione, l'inibizione, il controllo emotivo, il comportamento e il controllo motorio (Suarez-Manzano et al. 2018).

Simili risultati sono stati ottenuti anche da Ziereis & Jansen (2015) che hanno coinvolto per dodici settimane oltre quaranta bambini di età 7-12 anni con due protocolli sperimentali: esercitazioni incentrate sulla capacità di maneggiare la palla e sull'equilibrio dinamico e un generico allenamento sportivo. Trascorso il tempo di intervento, i gruppi sperimentali hanno mostrato, rispetto a quello di controllo, miglioramenti significativi indipendentemente dalla specificità dei protocolli. È interessante notare che attraverso programmi di attività fisica perseguiti nel tempo si è riscontrato un effetto molto positivo sull'attenzione ($ES = 0,90$) ed in particolare se coinvolgenti a livello cognitivo ($ES = 0,53$) rispetto ad attività prettamente aerobiche ($ES = 0,29$) (de Greeff et al. 2018).

3.3 ADHD e sport: stato dell'arte

Il mondo dello sport risulta essere un contesto caratterizzato da divertimento, regole e ruoli da rispettare; inoltre prevede attività attraverso cui il giovane con e senza ADHD può esprimere liberamente le sue intuizioni e dare "esplosione" al bisogno di muoversi.

In particolar modo, per i ragazzi affetti da ADHD, Lopez-Williams et al. (2005) hanno cercato di comprendere il ruolo delle prestazioni sportive relazionate al comportamento sociale tra pari. Oltre sessanta bambini (6-12 anni) sono stati valutati sulle loro prestazioni a livello sportivo (basket, calcio e softball) e atletico (forza, resistenza e velocità di corsa). Durante un percorso estivo di otto settimane (8 h/die, 5 giorni/sett) gli educatori hanno anche effettuato valutazioni comportamentali e sociali rilevando che una buona performance atletica è coincisa con comportamenti sociali positivi che quindi hanno favorito l'integrazione dei bam-

bini affetti da ADHD all'interno del gruppo alleviando i sintomi per i quali spesso vengono emarginati.

Taylor et al. (2019), con un protocollo bisettimanale di quaranta minuti di attività mista di breve durata, hanno sollecitato i ragazzi per tre mesi con proposte incentrate sulla rapidità, sulla scelta decisionale, sul controllo e sulla coordinazione. I risultati della ricerca suggeriscono che i soggetti ADHD godono di notevoli miglioramenti, con una diminuzione significativa dei sintomi.

Anche attività legate a sport di squadra sembrerebbero portare a benefici effetti in bambini (7-11 anni) con diagnosi ADHD. Per due mesi, con cadenza tri-settimanale sono stati svolti allenamenti di calcio o basket (circa 90 minuti) organizzati nella successione di riscaldamento aerobico, fase centrale per il miglioramento delle capacità coordinative, l'orientamento spazio-temporale e la capacità di reazione/anticipazione, esercitazioni di lancio/mira (concentrazione) e infine una partita. Memarmoghaddam, Torbati, Sohrabi, Mashhadi, & Kashi (2016) ha dimostrato miglioramenti nella funzione cognitiva come l'inibizione cognitiva e comportamentale.

O'Connor et al. (2014) hanno condotto uno studio durante un programma estivo con novantotto bambini con diagnosi di ADHD (74% di maschi) attraverso allenamenti incentrati su diversi aspetti del gioco del calcio, come ad esempio situazioni di conduzione e del possesso del pallone ed occasioni di passaggio e di tiro. Gli autori hanno evidenziato come il miglioramento delle abilità tecniche (coordinazione intersegmentaria, precisione e orientamento S/T) sia strettamente correlato ai cambiamenti positivi del controllo inibitorio e dei tempi di attenzione e di reazione.

Infine, attraverso il tennis da tavolo, Chen, Tsai, Wang, & Wuang (2015) e Pan et al. (2016), hanno dimostrato che, con sessioni di allenamento croniche di durata rispettivamente di quattro e tre mesi, i giovani affetti da ADHD hanno mostrato miglioramenti significativi sia per quanto riguarda la percezione visiva sia per quanto concerne le funzioni esecutive.

4. Conclusioni

A differenza di una sessione acuta, che stimola principalmente il miglioramento del controllo inibitorio, i trattamenti cronici sono largamente riconosciuti come ottimali per i giovani ADHD in quanto vengono favorite anche altre funzioni esecutive quali la memoria di lavoro e l'attenzione.

Considerando gli studi sperimentali, emerge una discordanza tra i differenti programmi di lavoro: in termini di durata (dalle otto alle sedici settimane), di frequenza e di durata dello stimolo (dai due ai cinque giorni settimanali, dai 20 ai 90 minuti) e di tipologia della proposta effettuata.

Le attività spaziano dall'essere esclusivamente di tipo aerobico ad intensità moderata ad attività più complesse che sviluppano differenti capacità coordinative. La recente revisione di Ng et al. (2017) ha scoperto che i maggiori effetti di intervento dell'esercizio sui parametri cognitivi, comportamentali e fisici nei bambini con ADHD sono coincisi con programmi di esercizi misti rispetto a programmi di puro esercizio aerobico. Dagli studi sui differenti sport emerge che lo sport è un'ottima soluzione per favorire l'interazione sociale, siano essi sport di squadra (basket, calcio, softball) o individuali come il nuoto e il ping-pong.

In particolare, per i bambini del sottotipo "attentivo" (Sharma & Couture 2014) sono consigliati sport individuali perché concedono tempo per la pianificazione

a priori dei movimenti, rafforzando la memoria di lavoro e l'attenzione. I giochi di squadra, invece, richiedono costantemente un controllo comportamentale nei confronti dei compagni, del gioco e quindi risultano essere maggiormente adatti per i giovani con sottotipo "impulsivo" (Figura 3).

Per programmare e proporre una lezione a ragazzi con ADHD è ben importante soffermarsi su tre differenti piani che indirettamente cooperano tra loro (Figura 3): il piano cognitivo, il piano comportamentale ed il piano motorio. Considerando il piano cognitivo, si evince che lo sport e gli esercizi motori promuovono e consolidano competenze quali l'attenzione, la memoria e la capacità di valutare e pianificare le azioni nel tempo, favorendo le abilità di adattamento e progettazione della realtà. In questo caso prove di giocoleria, tiri di precisione o percorsi di abilità.

Gli aspetti comportamentali tra insegnante/allenatore e il giovane con ADHD implicano una comunicazione efficace caratterizzata da gesti, immagini, parole e consigli che mantengono viva l'attenzione del bambino e modulano gli istinti impulsivi: alternanza nei ruoli di giudice di gara (pallavolo o atletica) sono esempi concreti in tal senso.

Infine, sul piano motorio, è necessario promuovere attività sempre differenti, che oltre a sviluppare abilità motorie inducano attenzione che attenua *ipso facto* l'iperattività. Andature coordinative, giochi ad inseguimento o di respinta faciliterebbero in modo efficace le dimensioni motorie.

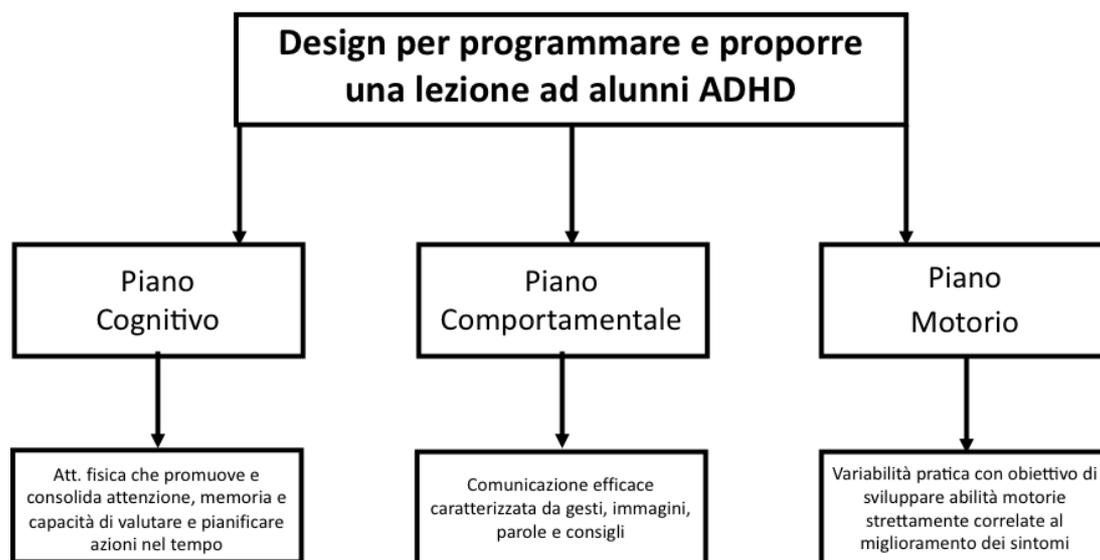


Figura 3. Criteri per progettare interventi motori in soggetti ADHD

Di seguito in Tabella 2 un sinottico che in modo mirato propone contenuti che secondo l'evidence based possono portare al miglioramento funzionale secondo una logica specifica e non generalista.

	Proposte	Capacità condizionali e coordinative sviluppate	Funzioni esecutive migliorate	Comportamento funzionale
Avviamento motorio	Esercitazione aerobica ad intensità moderata	Resistenza Controllo motorio	Integrazione Controllo inibitorio	Attenzione Rispetto dei ruoli
Fase centrale	Lanci di precisione	Coordinazione oculo-segmentaria	Attenzione sostenuta	Organizzazione del compito
	Equilibrio dinamico con oggetti	Orientamento spazio-temporale	Capacità di inibizione	Cura degli oggetti/materiale
	Percorsi di destrezza	Capacità coordinative speciali Velocità	Memoria di lavoro	Sequela delle istruzioni
Fase conclusiva	Partitelle	resistenza, rapidità Orientamento spazio-temporale	Controllo inibitorio Attenzione	Controllo emotivo Inibizione stimoli esterni

Tabella 2: Sinottico evidence based di una lezione di ed. fisica per il miglioramento funzionale in soggetti ADHD

4.1 Implicazioni pratiche

Per lavorare con giovani affetti da ADHD è fondamentale instaurare una relazione di fiducia, incentrata sulla comunicazione e sul divertimento.

È utile proporre attività diverse che stimolino continuamente la curiosità e la motivazione del bambino. Ad esempio, se il bambino dovesse avere difficoltà a compiere un esercizio, sarebbe consigliabile presentargli lo stesso compito in forme diverse, avvalendosi anche della comunicazione non verbale, utilizzando quindi canali differenziati quali immagini e metafore. Bisogna però considerare e calibrare la quantità di informazioni date e frazionare i passaggi più complessi in parti più semplici. L'educazione Fisica per i bambini è considerata da sempre una grandissima opportunità di espansione/esplosione e quindi anche per i giovani con ADHD è consigliabile sfruttare al meglio queste ore di apprendimento gioioso. Infatti, numerose attività/giochi hanno come base un comportamento socialmente adeguato che, mediante il rispetto delle regole, porta alla buona riuscita del gioco stesso. Anche i giochi musicali sono utili perché stimolano la capacità d'ascolto, l'organizzazione spaziale e temporale e il rispetto di tempi "fuori di sé". Nell'ambiente scolastico andrebbe ri-considerato e ripensato il ruolo dell'insegnante di sostegno come facilitatore anche in attività destrutturate; spesso messe in secondo piano. Sfruttando il supporto dell'educazione fisica e del sostegno per una parte dell'anno (almeno un quadrimestre secondo quanto evinto precedentemente) durante le ore di scienze motorie, con l'idea di poter aiutare i ragazzi ADHD programmando delle attività ad hoc. Alternare nella stessa seduta attività ad alta intensità con sport di squadra porterebbe a un miglioramento che poi sarebbe visibile in aula e sfruttabile non solo in tutte materie del curriculum ma anche in tutti i campi della vita quotidiana.

Riferimenti bibliografici

- Al-Yagon, M. (2020) Models of Child–Parent Attachment in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Links to Executive Functions. *Personal Relationships*, 25(2): 280–98.
- Alderson, R. M., Rapport, M. D., & Kofler, M. J. (2007) Attention-deficit/hyperactivity disorder and behavioral inhibition: a meta-analytic review of the stop-signal paradigm. *J Abnorm Child Psychol.* 35(5):745-758.
- Chang, Y. K., Hung, C. L., Huang, C. J., Hatfield, B. D., & Hung, T. M. (2014) Effects of an aquatic exercise program on inhibitory control in children with ADHD: a preliminary study. *Arch Clin Neuropsychol.*, 29(3):217-223.
- Chen, M. D., Tsai, H. Y., Wang, C. C., & Wuang, Y. P. (2015) The effectiveness of racket-sport intervention on visual perception and executive functions in children with mild intellectual disabilities and borderline intellectual functioning. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 11:2287-2297. Published 2015 Sep 2.
- Christiansen, L., Beck, M. M., Bilenberg, N., Wienecke, J., Astrup, A., & Lundbye-Jensen, J. (2019). Effects of Exercise on Cognitive Performance in Children and Adolescents with ADHD: Potential Mechanisms and Evidence-based Recommendations. *J Clin Med.* 8(6):841.
- de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018) Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 21(5):501-507.
- Diamond, A. (2013) Executive functions. *Annu Rev Psychol.* 64:135-168.
- Felt, B. T., Biermann, B., Christner, J. G., Kochhar, P., & Harrison, R. V. (2014) Diagnosis and management of ADHD in children. *Am Fam Physician.* 90(7):456-464.
- Giuriato, M. & Lovecchio, N. (2020) What are the executive functions: analysis, findings and relationships in sport, *Formazione & Insegnamento XVIII – 2* –55,63
- Goulardins, J. B., Marques, J. C., & De Oliveira, J. A. (2017) Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Motor Impairment. *Percept Mot Skills.* 124(2):425-440.
- Hoza, B., Martin, C. P., Pirog, A., & Shoulberg, E. K. (2016) Using Physical Activity to Manage ADHD Symptoms: The State of the Evidence. *Curr Psychiatry Rep.* 2016;18(12):113.
- Kaiser, M. L., Schoemaker, M. M., Albaret, J. M., & Geuze, R. H. (2015) What is the evidence of impaired motor skills and motor control among children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? Systematic review of the literature. *Res Dev Disabil.* 36C:338-357.
- Lopez-Williams, A., Chacko, A., Wymbs, B. T., Fabiano, G. A., Seymour, K. E., Gnagy, E. M., Chronis, A. M., Burrows-Maclean, L., Pelham, W. E., & Morris, T. L. (2005). Athletic Performance and Social Behavior as Predictors of Peer Acceptance in Children Diagnosed With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 13(3), 173–180.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005) A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 44(4):377-384.
- Memarmoghaddam, M., Torbati, H. T., Sohrabi, M., Mashhadi, A., & Kashi, A. (2016) Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. *J Med Life.* 9(4):373-379.
- Mitchell, T. B., Cooley, J. L., Evans, S. C., & Fite, P. J. (2016) The Moderating Effect of Physical Activity on the Association Between ADHD Symptoms and Peer Victimization in Middle Childhood. *Child Psychiatry Hum Dev.* 47(6):871-882.
- Ng, Q. X., Ho, C. Y. X., Chan, H. W., Yong, B. Z. J., & Yeo, W. S. (2017) Managing childhood and adolescent attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) with exercise: A systematic review. *Complement Ther Med.* 34:123-128.
- O'Connor, B. C., Fabiano, G. A., Waschbusch, D. A., Belin, P. J., Gnagy, E. M., Pelham, W. E., Greiner, A. R., & Roemmich, J. N. (2014). Effects of a summer treatment program on functional sports outcomes in young children with ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 42(6), 1005–1017.
- Pan, C. Y., Chu, C. H., Tsai, C. L., Lo, S. Y., Cheng, Y. W., & Liu, Y. J. (2016) A racket-sport inter-

- vention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Res Dev Disabil.* 57:1-10.
- Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Picchietti, D. L., & Hillman, C. H. (2013) Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr.* 162(3):543-551.
- Savarese, G. (2009) *Iperattività e gestione delle emozioni". Percorsi educativo-didattici e motorio-sportivi.* Edizioni Franco Angeli, Italia
- Sharma, A., & Couture, J. (2014) A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Ann Pharmacother.* 48(2):209-225.
- Sibley, M. H., & Kuriyan, A. B. (2016) DSM-5 changes enhance parent identification of symptoms in adolescents with ADHD. *Psychiatry Res.* 242:180-185.
- Suarez-Manzano, S., Ruiz-Ariza, A., De La Torre-Cruz, M., & Martínez-López, E. J. (2018) Acute and chronic effect of physical activity on cognition and behaviour in young people with ADHD: A systematic review of intervention studies. *Res Dev Disabil.* 77:12-23.
- Taylor, A., Novo, D., & Foreman, D. (2019) *An Exercise Program Designed for Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder for Use in School Physical Education: Feasibility and Utility.* Healthcare (Basel). 7(3):102.
- Ziegler, G. C., Röser, C., Renner, T., Hahn, T., Ehli, A. C., Weber, H., Dempfle, A., Walitza, S., Jacob, C., Romanos, M., Fallgatter, A. J., Reif, A., & Lesch, K. P. (2020). KCNJ6 variants modulate reward-related brain processes and impact executive functions in attention-deficit/hyperactivity disorder. *American journal of medical genetics. Part B, Neuropsychiatric genetics: the official publication of the International Society of Psychiatric Genetics*, 183(5), 247–257.
- Ziereis, S., & Jansen, P. (2015) Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Res Dev Disabil.* 38:181-191.