

Funzioni Attentive Esecutive, gioco del calcio e apprendimenti

LUCIANO FACCIOLI

Psicoterapeuta con specializzazione in Neuropsicologia dello Sviluppo, allenatore di base con diploma UEFA B

ELEONORA ARDU

Psicologa, specializzanda in Psicoterapia Cognitiva e Comportamentale

FRANCESCO BENSO

Docente di Psicologia Fisiologica, Dipartimento di Scienze della Formazione, DISFOR Sezione di Psicologia, Università di Genova, Polo M.T. Bozzo, Università di Genova

SOMMARIO

Nella letteratura scientifica si riscontrano evidenze di una relazione tra attività motoria, sviluppo delle Funzioni Attentive Esecutive (FAE) e apprendimenti. È documentato anche che lo sviluppo delle FAE risulta particolarmente intenso nel periodo che coincide con l'età scolare. Date queste premesse, è plausibile pensare che l'attività di scuola calcio, prestando un'attenzione particolare alla sollecitazione di tali funzioni, possa contribuire allo sviluppo di queste ultime e a migliorare gli apprendimenti scolastici. Dal presente studio pilota, svolto su un piccolo campione di 12 soggetti del gruppo sperimentale e 13 del gruppo di controllo (età media 7 anni e 4 mesi), emerge che, dopo un periodo di lavoro specifico mirato, si registrano un incremento nella capacità di shifting e di attenzione sostenuta uditiva e una maggiore efficacia nel calcolo mentale.

Introduzione

Quali e quante siano esattamente le Funzioni Attentive Esecutive (FAE)¹ non è possibile sostenerlo nemmeno facendo riferimento alla letteratura. Ci soffermeremo quindi sulle fondamentali, come rilevato da Miyake et al. (2000), e su quanto rinvenuto a conferma o a completamento dalla neurofisiologia lesionale. In generale, per Funzioni Attentive Esecutive intendiamo quell'insieme di processi che elaborano, coordinano e integrano le informazioni ambientali e personali al fine di produrre un comportamento adeguato alla situazione contingente e allo scopo che ci si prefigge (Welsh, 2002). Vanno pertanto inseriti in questo quadro i processi che fanno riferimento all'attenzione, come suggerito da Baddeley (2002).

¹ Utilizziamo questo termine a nostro avviso più completo, come riportato da McCabe et al., 2010 [nda].

Il controllo esecutivo delle nostre azioni è quindi importante e sempre presente, anche in forma latente, nonché suscettibile di essere disturbato da situazioni affettivo-emotive particolarmente intense. A prescindere dalle diverse posizioni esistenti in letteratura, che sostengono la presenza di Funzioni Esecutive *cold* e *hot* (Hongwanishkul et al., 2005), inizia a farsi strada l'idea che non vi sia una netta divisione tra compiti che coinvolgono o meno i sistemi emotivi (Lewis e Todd, 2007; Anderson, Jacobs e Anderson, 2010), in quanto l'influenza dei sistemi sottocorticali e dei nuclei del sistema emozionale è continua e sempre presente (anche se con diverse intensità). Tutto ciò implica che un grande peso nella gestione e nello sviluppo delle Funzioni Attentive Esecutive lo abbiano anche gli aspetti affettivo-emotivi e non solo quelli cognitivi.

Gli studi comparativi su adulti, adolescenti e bambini rivelano sostanziali differenze a livello neurofisiologico e suggeriscono un percorso evolutivo di queste funzioni fino all'età adulta (Asato, Sweeney e Luna, 2006; Huizinga, Dolan e Van der Molen, 2006; Kerstin et al., 2005); viene quindi messo in luce come il percorso di sviluppo e, quindi, la possibilità di potenziamento delle suddette capacità siano aperti dalla prima infanzia all'età adulta.

Analizzando diversi studi (Smidt, Jacobs e Anderson, 2004; Zelazo, Craik e Booth, 2004; Passler, Isaac e Hynd, 1985; Becker et al., 1987; Levin et al., 1991; Welsh, Pennington e Groisser, 1991; Anderson et al., 2001; Andersen, 2002; Huizinga, Dolan e Van der Molen, 2006; Davidson et al., 2006; Ker e Zelazo, 2004; Hongwanishkul et al., 2005; De Luca et al., 2003; Cabeza et al., 1997), emerge come le Funzioni Attentive Esecutive inizino a svilupparsi fin dal primo anno di vita e proseguano a un livello incrementale molto veloce nell'infanzia, per poi continuare a svilupparsi più gradualmente durante l'adolescenza; nella fase della maturità giungono all'apice dello sviluppo intorno ai 25 anni (Sowell et al., 1999).

Da ulteriori ricerche si rileva come l'attività motoria sia strettamente collegata allo sviluppo delle suddette capacità (Diamond e Lee, 2011; Donnelly e Lambourne, 2011; Lindner, 2002; Dwyer et al., 2001) e come le Funzioni Esecutive siano a loro volta in relazione con gli apprendimenti scolastici (Gathercole et al., 2004; Reiter, Tucha e Lange, 2005). In particolare le FAE sostengono le attività motorie complesse svolte in ambienti particolari (Bundy, Lane e Murray, 2002) e questo spiega perché le arti e lo sport caratterizzati dalla presenza di apprendimenti motori complessi potrebbero essere adatti per lavorare sulle FAE, avendo anche una ricaduta successiva sugli apprendimenti scolastici.

Viste queste premesse, le ipotesi di ricerca sono le seguenti:

- è possibile coniugare l'attività della scuola calcio di base (6-12 anni) con lo sviluppo delle FAE?
- se l'attività di scuola calcio aiuta lo sviluppo attentivo esecutivo, ci saranno ricadute anche sull'acquisizione degli apprendimenti scolastici?

La scuola calcio

La scuola calcio è un'attività di base che coinvolge i bambini dai 6 anni (categoria «piccoli amici») ai 13 anni (categoria «esordienti»). A livello specificamente calcistico gli obiettivi principali di questa fascia d'età sono:

- la coordinazione (dalla conoscenza del corpo alla propriocezione e cinestesi per arrivare alla destrezza motoria);
- la tecnica di base (la capacità di gestire l'attrezzo di gioco);
- la tattica individuale (la capacità di spostarsi nello spazio, con o senza palla, in maniera adeguata alla situazione specifica);
- lo sviluppo psico-educativo (acquisizione di competenze relazionali, fiducia in sé e capacità di decisione).

In linea generale questi obiettivi sono condivisi anche dalle altre discipline sportive ed è già stato evidenziato come l'attività motoria rappresenti di per sé un ottimo veicolo per stimolare le FAE, ma si è visto anche come il calcio sia una disciplina sportiva che permette di sollecitare attivamente tali funzioni. In questo senso strutturare esercizi finalizzati al perseguimento di obiettivi specifici che includano anche un coinvolgimento del Sistema Attentivo Esecutivo diventa non solo facile e spontaneo ma anche produttivo, sia per la crescita e lo sviluppo personale dei bambini che per l'acquisizione di competenze calcistiche adeguate.

Scuola calcio e Sistema Attentivo Esecutivo

Il calcio è uno sport complesso che richiede specifiche competenze fisiche, tecniche, tattiche, cognitive e psicologiche. Le FAE sono coinvolte in ognuna di queste sfere di competenza.

Le competenze fisiche riguardano il gesto motorio, che necessita di un minor controllo esecutivo rispetto alle altre competenze richieste, ma che ovviamente non può non essere pianificato e controllato anche in situazioni che non richiedono l'uso della palla.

Le competenze tecniche riguardano il rapporto bambino-attrezzo; le capacità coordinative si mettono al servizio dell'esecuzione del gesto tecnico con la palla che non può prescindere dalla coordinazione che, tuttavia, non rappresenta una condizione sufficiente per avere una buona tecnica: infatti un bambino può essere molto coordinato a livello motorio senza però riuscire a gestire bene l'attrezzo palla. In questo ambito le FAE sono maggiormente coinvolte perché la coordinazione del proprio movimento in funzione della palla, e quindi dell'obiettivo motorio e tecnico che si auspica di raggiungere con essa, implica necessariamente un'importante elaborazione di informazioni interne

ed esterne per pervenire in modo adeguato alla programmazione e alla pianificazione dei movimenti.

Le competenze tattiche individuali aumentano ulteriormente la necessità di fare riferimento alle FAE perché, oltre alla presenza di una buona coordinazione motoria e tecnica di base e quindi del raggiungimento successivo di un'adeguata automatizzazione dei gesti motori e tecnici, viene richiesta la capacità di pianificare e gestire situazioni di volta in volta diverse e complesse per la presenza di numerose variabili intervenienti (la palla, i compagni, gli avversari, lo spazio, la situazione specifica). Le competenze cognitive implicano il possesso di una buona capacità di autoregolazione, di concentrazione, di rielaborazione in memoria di lavoro, di attenzione sostenuta e di flessibilità per affrontare le situazioni che richiedono l'esercizio di abilità di problem solving.

Infine le competenze psicologiche costituiscono un aspetto importante dal punto di vista non solo psico-educativo-formativo, ma anche calcistico.

Abbiamo già evidenziato come le FAE non siano solamente ascrivibili alla sfera cognitiva (ciò che in letteratura viene chiamato *FAE cold*), ma abbiano sempre anche un'importante componente affettivo-emotiva che è già presente nei piccoli giocatori della scuola calcio. Gestire lo stress emotivo (forma di autoregolazione) è fondamentale per la buona riuscita dell'atto motorio/tecnico/tattico e il calcio, per la sua natura di sport di contatto in cui lo scontro fisico è parte integrante del gioco, comporta un elevato livello di stress emotivo.

La ricerca

L'intervento è stato realizzato all'interno della scuola calcio dell'AC Lugagnano, una società dilettantistica della provincia di Verona che milita nel campionato di Eccellenza della Lega Nazionale Dilettanti, coinvolgendo i bambini della categoria «piccoli amici» (7-8 anni) che, al momento dello studio, frequentavano la classe seconda della scuola primaria.

Il lavoro sul campo

Gli obiettivi motori, tecnici, tattici e psico-educativi del lavoro annuale dei bambini della scuola calcio 2012-2013 sono stati i seguenti:

- coordinazione motoria in tutti i suoi aspetti, prestando un'attenzione particolare a equilibrio e conoscenza/gestione degli spazi;
- sensibilizzazione alla palla;
- conduzione della palla;
- introduzione di trasmissione palla e tiro;

- prerequisiti per la situazione di 1 vs 1 (in modalità sia difensiva che offensiva);
- autonomia decisionale.

All'interno delle esercitazioni per questi aspetti specifici sono stati inseriti tutti gli elementi cognitivi inerenti le Funzioni Attentive Esecutive. Si è perseguito il fine di stimolare le seguenti FAE: controllo, attenzione, memoria di lavoro, pianificazione; sono stati inseriti anche elementi di «doppio compito». È importante sottolineare come il tempo dedicato al lavoro non sia stato elevato, ma sia risultato abbastanza esiguo rispetto alle aspettative iniziali; la ragione di ciò va ricercata nel fatto che la primavera del 2013 è stata particolarmente piovosa e quindi nei mesi di marzo, aprile e maggio non è stato possibile svolgere molte sedute di allenamento (più del 50%).

Esemplificheremo alcune situazioni di allenamento in riferimento alle funzioni cognitive sollecitate: inibizione (controllo), shifting, memoria di lavoro e pianificazione. È doveroso precisare che, essendo il Sistema Attentivo Esecutivo multicomponenziale, ogni volta che si va a stimolare un'abilità si intercettano in misura maggiore o minore tutte le funzioni, e pertanto è più corretto affermare che si va ad agire sulle multicomponenti del Sistema Attentivo-Esecutivo inteso nella sua globalità (McCabe et al., 2010).

Controllo esecutivo: avvio e shifting

Si predispone uno spazio di gioco sul terreno di circa 10 m x 10 m, al cui interno vengono disposti in modo casuale dei cerchi, in sovrannumero rispetto ai partecipanti. Ogni bambino si posiziona dentro a un cerchio. Il comando è: «1 fischio si cambia cerchio, 2 fischi si rimane fermi nel proprio cerchio». Nella prima situazione (1 fischio) sono implicate allerta, attenzione e reazione, ma introducendo la seconda opzione (2 fischi) si sollecita la necessaria capacità di controllare lo stimolo della risposta per aspettare l'eventuale secondo fischio. In seguito, una volta che i bambini abbiano dimostrato l'acquisizione di un'adeguata capacità di controllo della risposta, si può introdurre anche l'uso della palla.

Pianificazione

Come nell'attività precedente si predispone uno spazio di gioco, in questo caso rettangolare di 10 m x 20 m. A terra si dispongono cerchi di 2 colori (6 rossi e 6 verdi) e si fissa un punto di partenza e un punto di arrivo (porticine) sui due lati corti opposti. Ai bambini viene data la seguente consegna: «Dovete partire dalla porticina di partenza e arrivare in quella d'arrivo nel minor tempo possibile passando dentro ogni cerchio rosso appoggiandovi un piede. Non c'è un percorso prefissato: ognuno deve pensare a effettuare un suo percorso personale».

Dopo avere svolto la prima prova e avere registrato i tempi si ragiona insieme ai bambini sull'efficacia o meno del percorso scelto, invitandoli, eventualmente, a ripen-

sarlo. In seguito si può variare il gioco dando la seguente consegna: «Ora fate la stessa cosa, ma passando prima in tutti i cerchi rossi e poi in tutti quelli verdi». Anche in questo caso al termine dell'esercizio i bambini saranno invitati a ragionare sul percorso effettuato e sul suo grado di efficacia.

In seguito si possono creare ulteriori situazioni per sollecitare maggiormente la pianificazione, ad esempio imponendo un cerchio di partenza di volta in volta differente. Anche in questo esercizio, dopo avere constatato che i bambini hanno acquisito un'adeguata capacità di pianificare l'azione, si introduce l'uso della palla iniziando la sequenza di gioco a partire dalla situazione più semplice.

Doppio compito

I giochi che comprendono questo aspetto sono essenzialmente le attività che comportano combinazione motoria, ma occorre prendere in considerazione anche i giochi in cui siano sollecitate contemporaneamente abilità afferenti a domini diversi, ad esempio il motorio e il verbale, come palleggiare una palla con le mani, lanciandola in alto per riprenderla al volo e contemporaneamente rispondere ad alcune domande poste da un compagno.

Memoria di lavoro

La memoria di lavoro è sempre coinvolta, perché il solo fatto di ascoltare e rielaborare le consegne ed eseguirle ne implica la sollecitazione. In alcuni giochi, però, questo aspetto viene particolarmente stimolato, ad esempio quando si forniscono ai bambini consegne del tipo: «1 fischio seduti sulla palla, 2 fischi con la pancia sulla palla, 3 fischi con la schiena sulla palla, 4 fischi con la testa sulla palla». In questo caso si predispone un quadrato di gioco di 15 m x 15 m entro il quale i bambini conducono la palla e ai segnali sonori devono fermarsi per eseguire la consegna prestabilita.

Il seguente esercizio è un esempio relativo alla capacità di aggiornamento in memoria (*updating*): si dispone una fila di cinesini (i conetti piccoli) di due colori: Rossi (R) e Verdi (V) (ad esempio R R V V V V R R R V V V V R V V) fornendo le seguenti istruzioni: «Conducete la palla lungo un lato dei cinesini rossi. Quando incontrate i cinesini verdi dovete fare lo slalom intorno a tanti cinesini verdi quanti sono stati quelli rossi appena superati».

Attenzione sostenuta

Come per la memoria di lavoro anche l'attenzione sostenuta è sempre coinvolta: in tutti i giochi appena descritti è richiesto un alto livello di attenzione per percepire lo stimolo ed eseguire la consegna corrispondente. In tal senso sono state coinvolte l'attenzione visiva e quella uditiva.

Sono state eseguite anche attività specifiche in riferimento allo stato di *allerta* semplicemente articolando il comando di partenza del gioco con il PRONTI-VIA (allerta fasico) e, in seguito, allungando il tempo tra il PRONTI e il VIA (fino a trasformarlo in allerta tonico; attenzione sostenuta).

Per quanto concerne la flessibilità (*shifting*), sono stati impostati degli esercizi relativi alla capacità di cambiare il programma d'azione in riferimento a un nuovo e diverso comando. Ad esempio, in un gioco di conduzione, i bambini dovevano condurre la palla da un quadrato all'altro in base al comando. Per questo gioco si allestiscono due spazi di 5 m x 10 m, a distanza di 15 m l'uno dall'altro, e poi si forniscono le seguenti consegne: «dalla posizione centrale dovete correre con la palla al piede verso il quadrato verde o il quadrato rosso, non a caso ma in base al comando che sentite: 1 fischio quadrato verde, 2 fischi quadrato rosso».

Inizialmente il gioco procede in maniera regolare, in seguito si introducono elementi di shifting. Ad esempio, se dopo avere sentito 1 fischio i bambini si stanno dirigendo verso il quadrato verde e durante il tragitto vengono emessi i 2 fischi, è necessario cambiare obiettivo.

Questi brevi esempi chiariscono la natura delle attività proposte che, come spiegato in precedenza, vanno a inserire stimoli cognitivi specifici all'interno di situazioni di allenamento tipiche del gioco del calcio.

Ipotesi di ricerca

Questi esercizi propedeutici eseguiti nella scuola calcio stimolano il Sistema Attentivo Esecutivo che, come largamente condiviso in letteratura, sostiene gli apprendimenti. Pertanto, visto che con consapevolezza e intenzionalità nel gruppo sperimentale vengono sollecitate le FAE, mentre nel gruppo di controllo (sottoposto ad attività comunque interessanti) non vengono proposti in modo specifico esercizi mirati sulle FAE, ci aspettiamo delle differenze tra il gruppo sperimentale e quello di controllo nelle prove che valutano il Sistema Attentivo Esecutivo e le attitudini scolastiche.

Metodo

Partecipanti

La ricerca è stata svolta nel periodo novembre 2012-maggio 2013 e ha coinvolto 25 bambini, di cui 12 del gruppo sperimentale (media 7 anni e 4 mesi, ds = 6), iscritti alla scuola calcio, e 13 del gruppo di controllo (media 7 anni e 2 mesi, ds = 6). I bambini del gruppo sperimentale hanno svolto regolarmente l'attività della scuola calcio prece-

dentemente descritta; i bambini del gruppo di controllo sono stati scelti casualmente all'interno dello stesso plesso scolastico. Anche i bambini del gruppo di controllo hanno svolto attività sportive durante il periodo interessato dalla ricerca; nello specifico sono stati praticati i seguenti sport: ciclismo (1), nuoto (1), pallavolo (2), basket (4), atletica (2), arti marziali (2).

Strumenti

La valutazione delle Funzioni Attentive Esecutive e degli apprendimenti è stata effettuata nel tempo scuola e in un locale messo a disposizione dall'istituto scolastico. In riferimento al Sistema Attentivo Esecutivo sono state somministrate le seguenti prove finalizzate a indagare le capacità attentive: ACPT (*Auditory Continuous Performance Test*), estratto dalla batteria VAU-MeLF (Bertelli e Bilancia, 2008), WSCT (*Wisconsin Card Sorting Test*) versione informatizzata, che fa riferimento alla versione cartacea (Heaton et al., 2000). Per quanto riguarda gli apprendimenti sono state somministrate le prove di lettura MT (Cornoldi e Colpo, 1995) per la seconda primaria intermedia in entrata e seconda primaria finale in uscita, le prove di matematica AC-MT 6-11 (Cornoldi, Lucangeli e Bellina, 2002) per la seconda primaria e il dettato di brano della batteria BVN 5-11 (Bisiacchi et al., 2005).

Disegno sperimentale

Si è proceduto a una valutazione iniziale (pre-test) nel mese di novembre 2012 per entrambi i gruppi. In seguito si è proceduto con il lavoro sul campo per i bambini del gruppo sperimentale, mentre i bambini del gruppo di controllo hanno continuato le loro normali attività scolastiche e del tempo libero. Nel mese di maggio 2013 si sono risomministrati i test per la valutazione conclusiva (post-test).

Risultati

Considerata l'esiguità del campione, l'analisi statistica dei dati è stata svolta con sistemi non parametrici usando il test Mann-Whitney per i confronti tra gruppi e il test Wilcoxon per confronti intra-gruppo.

Non si ravvisano differenze significative tra i due gruppi (*between groups*) in nessuna delle prove ($p > .05$) somministrate prima del trattamento, a dimostrazione della scelta di due campioni omogenei per età e prove somministrate. Nella valutazione post-test tra i gruppi sperimentale e di controllo non emergono differenze significative.

Tuttavia le analisi dentro i singoli gruppi (*within groups*), pur dimostrando una naturale maturazione evolutiva, fanno emergere miglioramenti significativi soprattutto nel gruppo sperimentale (tabella 2). Sinteticamente, nella prova ACPT si registrano miglioramenti significativi solo nel gruppo sperimentale tra la valutazione d'ingresso e la valutazione finale. Nel WCST i risultati si alternano. Per quanto riguarda gli apprendimenti si rilevano miglioramenti in entrambi i gruppi (tra la fase pre e post-attività), dovuti anche alla maturazione evolutiva. Emergono delle differenze significative nella letto-scrittura (sempre dentro entrambi i gruppi; si veda la tabella 1); tuttavia nelle prove di matematica i due gruppi si differenziano negli effetti di significatività, in un caso a favore del gruppo di controllo (velocità) e nell'altro a favore del gruppo sperimentale (accuratezza).

Analisi all'interno dei gruppi, confronto tra pre e post-attività

Nell'*Auditory Continuous Performance Test* (ACPT) si è rilevato un significativo miglioramento in riferimento al numero di omissioni ($Z = -2.63, p = .008$) e RT delle risposte corrette per il solo gruppo sperimentale.

Valutando i risultati del WCST emerge come il gruppo sperimentale abbia un trend di performance migliore rispetto al gruppo di controllo: quest'ultimo, come il gruppo sperimentale, registra dei miglioramenti significativi tra la prima e la seconda valutazione nella percentuale di risposte corrette, di errori non perseverativi, di risposte concettuali e di categorie completate. Il gruppo sperimentale, invece, dimostra da solo un significativo aumento nella percentuale di categorie completate (prima e dopo: $Z = -2.61, p = .009$) (figura 1).

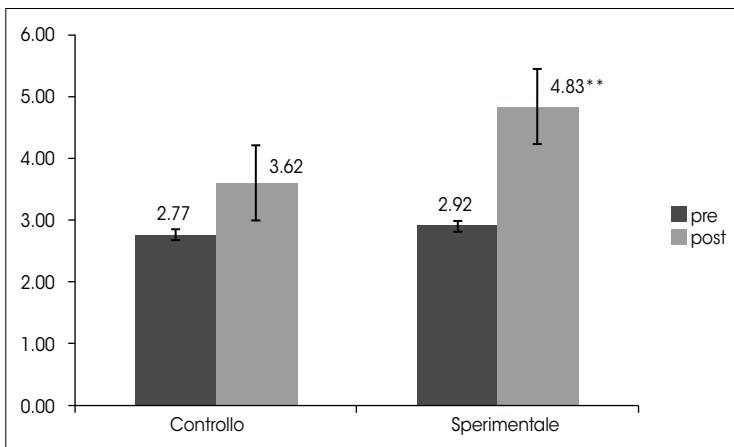


Fig. 1 Categorie completate nel Wisconsin Card Sorting Test per i due gruppi. **Differenze statisticamente significative per $p < .01$.

Nelle prove di *apprendimento* vi sono miglioramenti in entrambi i gruppi (within groups) per quanto riguarda la lettura e la scrittura, com'è naturale aspettarsi considerando la crescita evolutiva dei bambini in tale periodo di sviluppo (tabella 1).

Per quanto concerne la *letto-scrittura* non emergono differenze significative tra i gruppi (between groups) nelle fasi pre e post. Nelle prove risultate significative entro i gruppi (within groups) prima e dopo, è stato calcolato l'indice di dimensione dell'effetto (Cohen, 1988), che indica il grado con cui si rifiuta l'ipotesi nulla indipendentemente dall'ampiezza campionaria.

TABELLA 1 Medie dei campioni sperimentali e di controllo nella fase pre e post-attività, relativamente alle varie prove concernenti la letto-scrittura

	Gruppo di controllo	Gruppo sperimentale
Lettura, sillabe al secondo		
Sillabe al secondo	Prima 1.55 sill/sec Dopo 2.05 sill/sec	Prima 1.45 sill/sec Dopo 2.23 sill/sec
<i>P</i>	0.023	0.002
<i>Z</i>	-2.27	-3.059
Dimensione dell'effetto <i>r</i>	0.44	0.62
Lettura, numero di errori		
Errori	Prima 5.73 Dopo 2.23	Prima 7.63 Dopo 2.38
<i>P</i>	0.015	0.002
<i>Z</i>	-2.43	-3.07
Dimensione dell'effetto <i>r</i>	0.47	0.63
Scrittura, numero di parole corrette		
Parole corrette	Prima 12 Dopo 17	Prima 13 Dopo 19
<i>P</i>	0.004	0.003
<i>Z</i>	-2.91	-2.99
Dimensione dell'effetto <i>r</i>	0.57	0.61

La dimensione dell'effetto calcolata sulle significatività statistiche degli apprendimenti (tabella 1) indica una relazione *moderata* (secondo le linee guida di Cohen, 1988) per quanto riguarda la lettura del campione di controllo e *grande* per quanto concerne

il gruppo sperimentale, indicando una forza maggiore nel miglioramento significativo tra pre e post nel gruppo di bambini che ha svolto le attività della scuola calcio; per quanto riguarda la scrittura, la dimensione dell'effetto è *grande* per entrambi i gruppi.

Nelle prove di *matematica* non si rilevano differenze statisticamente significative tra i gruppi prima e dopo. Andando a effettuare le analisi all'interno dei gruppi (within groups), emerge che il gruppo di controllo migliora significativamente la velocità tra la valutazione pre e quella post ($Z = -2.551, p = .011$); il gruppo sperimentale, invece, migliora significativamente in riferimento all'accuratezza ($Z = -2.26, p = .026$).

Nella tabella 2 sono evidenziati i miglioramenti che contraddistinguono i gruppi confrontando la fase post-attività con la fase pre. Sono presenti dei miglioramenti nel gruppo sperimentale nella fase post, che non compaiono nel gruppo di controllo. L'indice dell'effetto (Cohen, 1988) indica che tutte le significatività messe in evidenza hanno una forza *moderata* o *grande*.

TABELLA 2 Differenze significative within groups*

Gruppo che migliora prima e dopo	Nome del test	p	Punto Z	Dimensione dell'effetto r	Grandezza
<i>Sperimentale</i>	ACPT numero omissioni	0.008	-2.63	0.53	Grande
<i>Sperimentale</i>	ACPT RT risposte corrette	0.009	-2.59	0.51	Grande
<i>Sperimentale</i>	WCST categorie completate	0.009	-2.61	0.61	Grande
<i>Sperimentale</i>	Matematica accuratezza	0.026	-2.26	0.46	Moderata
Controllo	Matematica velocità	0.011	-2.55	0.5	Grande

* Le prove indicate nella tabella 2 sono le uniche che distinguono i due campioni dove la significatività (p) (within groups) indica un miglioramento unico per un singolo gruppo; è stata misurata la dimensione dell'effetto r per il test di Wilcoxon per due campioni dipendenti, con la classificazione della grandezza dell'effetto secondo le linee guida di Cohen (1988).

Conclusioni

Il presente lavoro esplorativo ha voluto indagare quanto la scuola calcio, attraverso esercizi psicomotori propedeutici, possa essere un efficace strumento per aiutare lo sviluppo cognitivo dei bambini del primo ciclo della scuola primaria. Lo spazio e il tempo, oltre agli aspetti tecnici, sono i concetti di base sui quali si innesta la pianificazione delle azioni del gioco del calcio: ogni azione individuale o collettiva deve essere sempre attuata in funzione del «dove» e del «quando». Aspetti attentivi ed esecutivi

sono indispensabili per l'esercizio di queste abilità. Gran parte dell'attività è stata svolta intorno a queste dimensioni.

In questo senso il calcio, come tutti gli sport di squadra e di «invasione», stimola le abilità di analisi e reazione veloce alle variabili ambientali finalizzate al raggiungimento di uno scopo; prevede l'intervento dell'attenzione, della memoria di lavoro, della pianificazione e dell'organizzazione delle azioni in output. Partendo da questi presupposti, l'idea di base è stata quella di sfruttare tali peculiarità del gioco del calcio per andare a stimolare in modo più mirato e consapevole il Sistema Attentivo Esecutivo e, di conseguenza, gli apprendimenti, che molto dipendono da tale sistema per il loro sviluppo.

I dati emersi si sono rivelati a volte contrastanti, valutando che non vi è nessuna prova attentiva esecutiva o riferibile agli apprendimenti che sia significativa tra (between) i gruppi. Inoltre vi sono miglioramenti significativi entro (within) i gruppi in molte prove. Occorre considerare che comunque gli sport e i diversi esercizi a cui sono stati sottoposti i soggetti di controllo hanno sicuramente stimolato le diverse abilità attentive esecutive. D'altronde con questo lavoro, che ha una connotazione esclusivamente esplorativa, non possiamo escludere che i miglioramenti ottenuti in entrambi i gruppi possano essere addebitati soprattutto allo sviluppo naturale e fisiologico dei soggetti esaminati. Tuttavia, i miglioramenti riportati in più prove (come da tabella 2) e la maggiore dimensione dell'effetto nello sviluppo della letto scrittura (tabella 1) del gruppo sperimentale forniscono indicazioni a favore dell'attività della scuola calcio, che si appoggia a un lavoro strutturato sulle abilità attentive esecutive.

Questi dati ci inducono a pensare che, in un prossimo lavoro, sarà necessario inserire un ulteriore gruppo di controllo che non pratichi nessuna attività ludico-sportiva. Gli attuali «controlli» in alcune delle discipline praticate hanno sicuramente stimolato potentemente il Sistema Attentivo Esecutivo.

Per quanto evidenziato e per verificare ulteriormente i risultati, il nostro prossimo obiettivo sarà quello di approfondire l'argomento focalizzandoci proprio su questi aspetti e studiando la relazione tra attività della scuola calcio di base, Funzioni Attentive Esecutive e capacità di apprendimento, pianificando uno studio su un campione più ampio e rappresentativo, che comprenda anche un terzo gruppo con soggetti che non praticano nessuno sport.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione: l'istituto comprensivo di Lugagnano (Dir. Piera Cattaneo, Dir. Vic. Annamaria Bustelli, coordinatrice scuola primaria Paloma Pontani e le insegnanti delle classi II), l'AC Lugagnano (Dir. Gen. Gianpaolo Campedelli), la Dott.ssa Annalisa Pelosi e la Dott.ssa Lucia Cacciò.

Bibliografia

- Asato M.R., Sweeney J.A. e Luna B. (2006), *Cognitive process in the development of TOL performance*, «Neuropsychologia», vol. 44, pp. 2259-2269.
- Andersen P. (2002), *Assessment and development of executive function during childhood*, «Child Neuropsychology», vol. 8, n. 2, pp. 71-82.
- Anderson V., Jacobs R. e Anderson P.J. (2010), *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective*, New York, Psychology Press Taylor & Francis.
- Anderson V., Anderson P., Northam E., Jacobs R. e Catroppa C. (2001), *Development of executive functions through late childhood and adolescence: An Australian sample*, «Development Neuropsychology», vol. 20, pp. 385-406.
- Baddeley A.D. (2002), *Is working memory still working?*, «European Psychologist», vol. 7, n. 2, p. 85.
- Becker J.T., Boller F., Saxton J. e Mc Gonigle-Gibson K.L. (1987), *Normal rates of forgetting of verbal and non verbal material in Alzheimer's disease*, «Cortex», vol. 23, pp. 59-72.
- Benso F., Ardu E. e Giacobbe A. (2013), *Lo sviluppo dell'abilità di calcolo. I sistemi e i processi sottostanti: dalla corrispondenza biunivoca al Sistema Attentivo-Esecutivo*. In A. Biancardi, E. Mariani e M. Pieretti (a cura di), *Intervento logopedico nei DSA: La Discalculia*, Trento, Erickson, pp. 137-167.
- Benso F., Bracco F., Clavarezza V. e Mazzoli F. (2008), *Test di cancellazione: valutazione della velocità visuo-motoria e della ricerca visiva rapida*, Poster presentato al XVII Congresso AIRIPA, Piacenza, 17-18 ottobre 2008.
- Bertelli B. e Bilancia G. (2008), *VAU-MeLF: Batteria per la valutazione dell'attenzione uditiva e della memoria di lavoro fonologica nell'età evolutiva*, Firenze, Giunti OS.
- Biancardi A. e Stoppa E. (1997), *Test delle campanelle modificato: una proposta per lo studio dell'attenzione in età evolutiva*, «Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza», vol. 64, pp. 73-84.
- Bisiacchi P.S., Cendron M., Gugliotta M., Tressoldi P.E. e Vio C. (2005), *BVN 5-11: Batteria di valutazione neuropsicologica per l'età evolutiva*, Trento, Erickson.
- Blair C. e Razza R.P. (2007), *Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten*, «Child Development», vol. 78, pp. 647-663.
- Blair C., Knipe H. e Gamson D. (2008), *Is there a role for executive function in the development of mathematics ability?*, «Mind, Brain, and Education», vol. 2, n. 2, pp. 80-89.
- Bundy A.C., Lane S. e Murray E. (2002), *Sensory integration, theory and practice*, 2nd ed., Philadelphia, F.A. Davis Company.
- Cabeza R., McIntosh A.F., Tulving E., Nyberg L. e Grady C.L. (1997), *Aged-related differences in effective neural connectivity during encoding and recall*, «NeuroReport», vol. 8, n. 16, pp. 3479-3489.
- Cohen J. (1988), *Statistical Power Analysis for the Sciences*, 2nd ed., New York, Lawrence Erlbaum Associates.

- Cornoldi C. e Colpo G. (1995), *Prove di lettura MT*, Firenze, Giunti.
- Cornoldi C., Lucangeli D. e Bellina M. (2002), *AC-MT 6-11. Test di valutazione delle abilità di calcolo*, Trento, Erickson.
- Davidson M.C., Amso D., Anderson L.C. e Diamond A. (2006), *Development of cognitive control and executive function from 4 to 13 years: Evidence from manipulation of memory, inhibition and task switching*, «*Neuropsychologia*», vol. 44, pp. 2037-2078.
- De Luca C.R., Wood S.J., Anderson V., Buchanan J.A., Proffitt T., Mahony K. et al. (2003), *Normative data from CANTAB. Development executive function over the lifespan*, «*Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*», vol. 25, n. 2, pp. 242-254.
- Diamond A. e Lee K. (2011), *Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old*, «*Science*», vol. 333, pp. 959-964.
- Donnelly J.E. e Lambourne K. (2011), *Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement*, «*Preventive Medicine*», vol. 52, pp. 536-542.
- Dwyer T., Sallis J.F., Blizzard L., Lazarus R. e Dean K. (2001), *Relation of academic performance to physical activity and fitness in children*, «*Pediatric Exercise Science*», vol. 13, pp. 225-237.
- Gathercole S.E., Pickering S.J., Knight C. e Stegmann Z. (2004), *Working memory skills and educational attainment: Evidence from National Curriculum Assessments at 7 and 14 years of age*, «*Applied Cognitive Psychology*», vol. 18, pp. 1-16.
- Heaton R.K., Chelune G.J., Talley J.L., Kay G.G. e Curtiss G. (2000), *Wisconsin Card Sorting Test*, Firenze, Giunti OS.
- Hongwanishkul D., Happanet K.R., Lee W.S.C. e Zelazo P.D. (2005), *Assessment of hot and cool executive function in young children: Age related changes and individual differences*, «*Developmental Neuropsychology*», vol. 28, n. 2, pp. 617-644.
- Huizinga M., Dolan C.V. e Van der Molen M.W. (2006), *Age-related change in executive function: Developmental trends and latent variable analysis*, «*Neuropsychologia*», vol. 44, pp. 2017-2036.
- Ker A. e Zelazo P.D. (2004), *Development of «hot» executive function: The children gambling task*, «*Brian and Cognition*», vol. 55, pp. 148-157.
- Kerstin K., Neufang S., Thiel C.M., Specht K., Hanisch C., Fan J., Herpertz-Dahlmann B. e Fink G.R. (2005), *Development of attentional networks: An fMRI study with children and adults*, «*NeuroImage*», vol. 28, pp. 429-439.
- Ladavas E. e Berti A. (1995), *Neuropsicologia cognitiva*, Bologna, il Mulino.
- Levin H.S., Kulhane K.A., Hartmann J., Evancovich K., Mattson A.J., Harvard H., Rognholz G., Ewing-Cobbs L. e Fletcher J.M. (1991), *Developmental change in performance on test of purported frontal lobe functioning*, «*Developmental Neuropsychology*», vol. 7, n. 3, pp. 377-395.
- Lewis M.D. e Todd R.M. (2007), *The self-regulation brain: Cortical-suncortical feedback and the development of intelligent action*, «*Cognitive Development*», vol. 22, pp. 406-430.
- Lindner K.J. (2002), *The physical activity participation-academic performance revisited: Perceived and actual performance and the effect of banding (academic tracking)*, «*Pediatric Exercise Science*», vol. 14, pp. 155-169.

- McCabe D.P., Roediger H.L., Henry L., McDaniel M.A., Balota, D.A. e Hambrick D.Z. (2010), *The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct*, «Neuropsychology», vol. 24, n. 2, pp. 222-243.
- Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H. e Howerter A. (2000), *The unity and the diversity of executive functions and their contribution to complex «frontal lobe» task: A latent variable analysis*, «Cognitive Psychology», vol. 41, pp. 49-100.
- Moscovitch M. e Umiltà C. (1990), *Modularity and neuropsychology*. In M. Schwartz (a cura di), *Modular process in Alzheimer disease*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Passler M.A., Isaac W. e Hynd G.W. (1985), *Neuropsychological development of behaviour attributed to frontal lobe functioning in children*, «Developmental Neuropsychology», vol. 1, pp. 349-370.
- Posner M.I. e Rothbart M.K. (2007), *Research on attention networks as a model for the integration of psychological science*, «Annuary Review of Psychology», vol. 58, pp. 1-23.
- Reiter A., Tucha O. e Lange K.W. (2005), *Executive functions in children with dyslexia*, «Dyslexia», vol. 11, n. 2, pp. 116-131.
- Rosvold H.E., Mirsky A.F., Sarason L., Bronsome E.D. e Beck L.H. (1956), *A continuous performance test of brain damage*, «Journal of Consulting Psychology», vol. 20, pp. 343-350.
- Smidt D.P., Jacobs J. e Anderson V. (2004), *The object classification task for children (OCTC): A measure of concept generation and mental flexibility in early childhood*, «Developmental Neuropsychology», vol. 26, n. 1, pp. 385-401.
- Sowell E.R., Thompson P.M., Holmes C.J., Jernigan T.L. e Toga A.W. (1999), *In vivo evidence for post-adolescent brain maturation in frontal and striatal regions*, «Nature Neuroscience», vol. 2, n. 10, pp. 859-861.
- Welsh M.C. (2002), *Developmental and clinical variations in executive functions*. In D.L. Molfese e V.J. Molfese (a cura di), *Developmental variations in learning*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 139-185.
- Welsh M.C., Pennigton B.F. e Groisser D.B. (1991), *A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children*, «Developmental Neuropsychology», vol. 7, pp. 131-149.
- Zelazo P.D., Craik F.I.M. e Booth L. (2004), *Executive function across the life span*, «Acta Psychologica», vol. 115, pp. 167-183.

