

## **Nozioni cognitive e prestazione sportiva: Studi Sperimentali**

### **Cognitive bases and sports performance: Experimental Studies**

**Luca Impara M.D.**

Università degli Studi Niccolò Cusano – Telematica Roma  
luca.impara@unicusano.it

**Francesco Peluso Cassese Ph.D. M. Sc.**

Università degli Studi Niccolò Cusano – Telematica Roma  
francesco.peluso@unicusano.it

#### **Abstract**

This study tested the claim that, compared with novice players, experienced players are more specific cognitive notions. This indicated that the cognitive notions of experienced players have allowed the most significant associations between the positions of the players, resulting in a call from more effective memory. When he examined the recognition of a film already seen, those experts were more accurate in only 'identification of structured actions. Experienced players seem to have a memory organization in the long term more complex and discriminating, which facilitates the decoding of information regarding specific actions.

Questo studio ha testato l'affermazione che, rispetto ai calciatori novizi, i calciatori esperti hanno maggiori nozioni cognitive specifiche. Questo ha indicato che le nozioni cognitive dei giocatori esperti hanno permesso associazioni più significative tra le posizioni dei giocatori, dando come risultato un più richiamo dalla memoria più efficace. Quando fu esaminato il riconoscimento di un filmato già visto, i soggetti esperti furono più accurati solo nell' identificazione di azioni strutturate. I calciatori esperti sembrano avere una organizzazione della memoria a lungo termine più complessa e discriminante, la quale facilita la decodifica di informazioni riguardanti specifiche azioni.

#### **Keywords**

Perceptual Skills, Team Games, Attention, Activation.

Capacità Percettive, Giochi di Squadra, Attenzione, Attivazione.

## **Introduzione<sup>1</sup>**

La ricerca contemporanea esaminando le differenze percettive riferite al rendimento ha enfatizzato l'importante ruolo ricoperto dalla cognizione nelle prestazioni sportive (Allard & Burnett, 1985; Garland & Barry, 1990, 1991.; Starkes. 1987; Starkes & Deakin, 1984; Straub e Williams, 1984). Evidentemente, l'esperienza nello sport dipende dallo sviluppo dei fattori cognitivi specifici di uno sport, così come l'esecuzione accurata ed efficiente dei modelli di movimento. Per cui, i praticanti esperti possiedono una base superiore di conoscenze dichiarative e procedurali che sono considerate componente essenziale della prestazione sportiva (Thomas, French, Thomas & Gallagher, 1988). L'esistenza di queste strutture arricchite di conoscenze semantiche fu inizialmente dimostrata in attività a predominanza cognitiva come gli scacchi, la fisica e la matematica (Chase & Chi, 1981); comunque, ci sono stati un numero di tentativi recenti di isolare e analizzare i processi cognitivi utili alle prestazioni sportive (Allan & Burnett, 1985; Garland & Barry, 1991). Questa ricerca ha dimostrato che abili sportivi possiedono gli stessi vantaggi cognitivi come esperti in più obiettivi cognitivi. Queste scoperte sono state responsabili della recente enfasi nella ricerca intuitiva basata sullo sport lontana dalla "fredda" analisi del sistema sensoriale verso una valutazione di fattori cognitivi o "software" (Abernethy, 1987; Garland & Barry, 1990; Starkes, 1987; Starkes e Deakin, 1984). Le prime ricerche sul ruolo dei fattori cognitivi nella prestazione umana furono condotte da De Groot (1965) e focalizzate su abili giocatori di scacchi. Quando a giocatori master fu mostrata una configurazione di gioco per intervalli dai 5 ai 10 secondi, furono in grado di ricordare quasi perfettamente la posizione dei pezzi degli scacchi. Inoltre, questa abilità si abbassava molto rapidamente per giocatori di livello inferiore, da una precisione mnemonica del 93% a un buon 51% per i giocatori di club. Risultati simili furono ottenuti da Chase and Simon (1973a, 1973b) che inclusero anche una condizione di controllo nella quale i pezzi sulla scacchiera furono sistemati a caso invece che nella maniera classica. In questa condizione, non ci furono differenze fra masters e giocatori di club. Conseguentemente, si giunse alla conclusione che la superiore memoria degli esperti sugli stimoli della scacchiera strutturata non poteva essere attribuita alle differenze della capacità di memoria visiva a breve termine (vedere anche Frey & Adelman, 1976). Chase and Simon (1973a) asserirono che la superiore memoria dei giocatori master era dovuta a una conoscenza più avanzata dello specifico obiettivo e a un sistema più rapido e più efficiente di recupero di queste informazioni dalla memoria. Questa interazione fra abilità e stimoli informativi è stata da allora dimostrata in numerosi altri ambiti cognitivi (Gilhooly & Green, 1989). Progetti simili a questo sopra indicato sono stati applicati nella ricerca sportiva. Per esempio, Allard, Graham and Paarsalu (1980) compararono giocatori di basket e non giocatori su un compito che richiedeva di ricordare la posizione dei giocatori della difesa e dell'attacco dopo aver visto una diapositiva per 4 secondi. Tutte le diapositive rappresentavano il gioco del basket. Metà contenevano sequenze di gioco strutturate (azioni offensive in svolgimento) e l'altra metà eventi di gioco non strutturati (turnover o situazioni di rebound). Ai soggetti fu quindi richiesto di posizionare dei magneti su un modello di un campo di basket per rappresentare la posizione dei giocatori dell'attacco e della difesa. I risultati confermarono le scoperte di De Groot (1965) per i giocatori di scacchi, cioè, i giocatori di basket furono superiori rispetto ai non giocatori nel ricordare soltanto le diapositive di gioco strutturato. La precisione della prestazione fu dell'80% per

---

<sup>1</sup> Il manoscritto è il risultato di un lavoro collettivo degli autori, il cui specifico contributo è da riferirsi come segue: i paragrafi n. 1,2,3,5,6 e 7 sono da attribuirsi a Luca Impara, Introduzione, 4,8, Conclusioni, ideazione e coordinamento a Francesco Peluso Cassese

i giocatori e del 53% per i non giocatori. In un secondo studio, Allard, e altri (1980), esaminarono le informazioni codificate riferite ad abili giocatori di basket in maniera più approfondita di quelle riferite a giocatori meno esperti. Fu ipotizzato che i giocatori che avevano codificato in maniera più approfondita specifiche informazioni riferite allo scopo, riconoscevano correttamente un maggior numero di diapositive strutturate. Ai soggetti partecipanti allo studio nr. 1 furono mostrate una serie di 80 diapositive, strutturate e non strutturate, e fu loro chiesto di riconoscere le diapositive appena viste nell'esercizio di memoria. I risultati evidenziarono che nel riconoscimento delle diapositive strutturate i giocatori esperti furono significativamente più accurati dei meno esperti. Risultati simili furono riportati anche nell'hockey (Starkes, 1987; Starkes & Deakin, 1984), rugby (Nakagawa, 1982), danza classica (Starkes, Deakin, Lindley & Crisp, 1987), baseball (Chiesi, Spilich, & Voss, 1979; Spilich, Vesonder, Chiesi & Voss, 1979), e ginnastica (Imwold & Hoffman, 1983). Evidentemente, i più accurati processi di riconoscimento e memoria dei giocatori esperti esistono perché essi hanno sviluppato una ambito-dipendente base di conoscenza semanticamente ricca che può essere usata nella soluzione dei problemi (Gilhooly & Green, 1989). Questa migliorata conoscenza cognitiva li porta a suddividere l'immagine visiva in poche ma corpose porzioni di informazioni che possono essere facilmente ricordate e quindi decodificate per riprodurre il modello originale (Ericsson & Chase, 1982). Allard and Burnett (1985) confermarono ulteriormente questa superiore capacità di gente esperta in ambito sportivo di strutturare l'informazione in porzioni. Presentarono a giocatori di basket e a non giocatori dei diagrammi schematici di azioni di basket. I soggetti studiarono i diagrammi per 5 secondi e quindi riprodussero, usando dei pennarelli colorati, quanto più del gioco ricordavano. Ulteriori tentativi furono fatti usando differenti pennarelli per evidenziare la strategia mnemonica adottata. Si suppose che le informazioni registrate nei 5 secondi di osservazione visiva fornivano nozioni per il processo di suddivisione usato dai soggetti. I risultati evidenziarono che i non giocatori necessitavano più osservazioni del diagramma (3.88 contro 2.42) e ricordavano in ogni occasione un numero minore di elementi (3.81 contro i 4.93 dei giocatori esperti). Il più rifinito e specifico processo di suddivisione usato dagli esperti è stato spiegato come ipotesi di suddivisione concettuale che collega la suddivisione all'organizzazione dei concetti nella memoria a lungo termine (Egan & Schwartz, 1979). La superiore capacità di ricordare degli esperti sembra riflettere una più efficiente organizzazione in memoria delle informazioni specifiche, abilitando una rapida identificazione dei concetti mostrati. Gli esperti possiedono un maggior numero di concetti dalle caratteristiche maggiormente definite, che permettono loro di recuperare sistematicamente unità funzionali riferite alla categoria concettuale, immagazzinate nella memoria a lungo termine (Egan & Schwartz, 1979). Inoltre, questa conoscenza permette loro di cercare sistematicamente delle immagini per verificare dei dettagli suggeriti dalla categoria concettuale (Egan & Schwartz, 1979). Il supporto per la suddivisione concettuale all'interno degli sport fu fornito da Garland e Barry (1991). Loro tentarono di isolare e identificare la suddivisione intuitiva nel football americano. Un'indagine ha replicato il lavoro di Allard e Burnett (1985) usando allenatori di football di high school principianti ed esperti. Dopo una presentazione di 5 secondi di diapositive di schemi di football, gli esperti furono in grado di richiamare una struttura intuitiva più grande e con più elementi informativi (9.77) di quello che fecero i non esperti (3.91). Queste differenze furono evidenti solamente in esperimenti strutturati. Lavoro ulteriore utilizzò un approccio identificativo simile a quello di Allard, e altri (1980). Ai soggetti furono mostrate 56 diapositive, 28 delle quali già mostrate nell'esperimento iniziale. Durante la proiezione delle diapositive fu chiesto ai soggetti di indicare se le avevano già viste in precedenza. L'analisi ha evidenziato la maggiore accuratezza degli esperti nel riconoscimento dei soli diagrammi strutturati,

rispetto ai non esperti. In uno studio finale, ai soggetti fu richiesto di dividere in categorie stabilite secondo un loro criterio, 30 nuovi diagrammi. Questi si riferivano a differenti aspetti del calcio, la difesa, l'attacco, aspetti dei tiri. L'analisi riportò che gli esperti divisero le diapositive in un numero significativamente maggiore di categorie (7.55) rispetto ai non esperti (4.03), evidenziando in tal modo un metodo di ripartizione più selettivo. I non esperti adottarono un criterio di selezione più superficiale, tipo ad esempio, il numero di giocatori in ogni diapositiva. Di contro, gli esperti usarono una strategia di classificazione più discriminante contenente una evidente struttura gerarchica. Questa includeva tecniche di difesa, azioni di attacco con passaggi, azioni di attacco in corsa, e tecniche di tocco di palla. Gli esperti organizzarono i diagrammi considerando i loro elementi comuni e le componenti strategiche evidenziate nelle immagini. I risultati di questi studi suggerirono che gli esperti possiedono una rete di informazioni specifiche altamente perfezionata. In generale, la ricerca evidenziò che gli esperti ricordano, riconoscono e classificano semanticamente le informazioni specifiche memorizzate, più rapidamente e in maniera più accurata dei giocatori inesperti. La migliorata funzione cognitiva degli esperti sembra essere dovuta a una conoscenza di base più complessa e organizzata in maniera gerarchica, immagazzinata nella loro memoria. Comunque, non c'è stata ricerca per quello che riguarda il ruolo della struttura cognitiva della conoscenza, all'interno del calcio. Dal momento che il calcio è un gioco complesso, con importanti requisiti tattici e strategici, sembrerebbe fatto apposta per lo studio del ruolo cognitivo nella prestazione intuito-motoria. Lo scopo di questo studio fu quello di esaminare se i giocatori esperti mostrano nozioni cognitive specifiche superiori, rispetto ai giocatori inesperti. Un ulteriore scopo fu di incrementare le procedure sperimentali utilizzando realistiche, e proiettate su grande schermo, azioni calcistiche, e una misurazione più accurata e computerizzata del riconoscimento e della memorizzazione. Questi miglioramenti metodologici sono importanti, dal momento che la ricerca precedente ha utilizzato dei mezzi statici quali diapositive, presentazioni schematiche o semplici tecniche di misura utilizzando della semplice carta e penna (e.g., Allard, e altri, 1980; Bourgeaud & Abernethy, 1987; Garland & Barry, 1991; Sarkes, 1987).

## **1. Studio 1**

Questo studio fu progettato per analizzare gli effetti dell'esperienza sull'abilità dei difensori di una squadra di calcio nel richiamare specifici modelli di gioco. Fu ipotizzato che la superiore base di nozioni cognitive dei giocatori esperti avrebbe permesso di ricordare in maniera più accurata la posizione dei giocatori, dopo una breve proiezione di sequenze di attacco.

## **2. Metodo**

### *2.1 Soggetti*

I soggetti furono 12 giocatori esperti (età media 21.6 anni, SD = 1.4) e 12 giocatori inesperti (età media 20.8 anni, SD = 2.4). I giocatori esperti avevano un'esperienza media di gioco di 12.8 anni (SD = 2.7) e avevano partecipato a una media di 670 incontri competitivi (SD = 156.4). Erano composti da 8 giocatori studenteschi di prima squadra e da 4 semiprofessionisti. L'altro gruppo aveva giocato a calcio, principalmente per divertimento, per 5.4 anni (SD = 2.7), e aveva partecipato a una media di 85 (SD = 62.7) incontri competitivi. Tutti i giocatori ricoprivano il ruolo di difensori.

### *2.2 Test film*

Ai soggetti furono presentati 20 filmati della durata di circa 10 secondi l'uno, 10 di azioni strutturate e 10 di azioni non strutturate. Il grande numero di giocatori e l'aumento della quantità di informazioni in ogni filmato necessitarono di un tempo di visione più lungo rispetto a quello dato in precedenza (vedi Allard, e altri, 1980). Inoltre, si pensò che un tempo di visione maggiore avrebbe permesso di sviluppare in maniera più chiara le caratteristiche delle sequenze di attacco. I filmati strutturati mostravano azioni offensive terminanti con un passaggio nell'ultimo terzo di campo o con un tiro in porta. I non strutturati contenevano sequenze senza finalità specifica tipo giocatori che camminavano fuori e dentro il campo, riscaldamento della squadra prima della partita, o un'interruzione di gioco per prestare delle cure a un giocatore infortunato. I filmati furono selezionati da un pool di 14 partite di campionati studenteschi e non professionistici, filmato in un periodo di due mesi. Le partite furono riprese posizionando la telecamera (Samsung) 15 metri dietro e 5 metri in alto rispetto alla porta, usando una lente da 10 mm di lunghezza focale, e un video registratore (Samsung). Questa posizione consentì di vedere l'intera larghezza dell'area di gioco e fornì una visione del gioco che più si avvicinava alla quella dei centrocampisti e difensori. Una ripresa ravvicinata del gioco avrebbe prodotto una riduzione dell'angolo visivo e una perdita di potenziali informazioni cruciali ottenibili da una posizione allargata. Nonostante si fosse potuto ovviare a questo utilizzando una lente grandangolare (lunghezza focale 5 mm), si sarebbe ottenuta una proiezione sullo schermo dei giocatori a grandezza ridotta, permettendo una difficile risoluzione. La posizione di ripresa leggermente elevata fu utilizzata per aiutare i soggetti a capire in maniera più approfondita.

### *2.3 Procedure*

I soggetti furono testati individualmente così da permettere una sufficiente quantità di tempo per ricordare, e fu fatta qualche prova per assicurarsi che i soggetti avessero completamente familiarizzato con le procedure del test. Furono quindi mostrati i filmati in maniera casuale utilizzando un video proiettore (Samsung) e uno schermo da 3 m<sup>2</sup>. I soggetti sedevano a 5 metri di distanza dallo schermo così che l'intero campo visivo fu riempito dall'immagine proiettata. Dopo ogni sequenza ai soggetti fu fatta una specifica domanda relativa alla posizione dei giocatori. Queste domande furono preparate in seguito a uno studio pilota che suggerì che non c'erano differenze fra i gruppi quando ai soggetti veniva chiesto di ricordare la posizione di tutti i giocatori delle due squadre. Può darsi che questo risultato si sia ottenuto perché durante la partita chi gioca in difesa non ha bisogno di conoscere la posizione di tutti i giocatori (es., portiere e difensori avversari). Inoltre, le opinioni di quattro allenatori esperti furono utilizzate per preparare delle domande che più si sarebbero adattate ai differenti livelli di esperienza. Le domande furono formulate per enfatizzare la consapevolezza di un difensore nel conoscere la posizione di giocatori importanti durante la partita. Conseguentemente, fu richiesto ai soggetti di ricordare da 2 a 12 giocatori, posizionandoli su una riproduzione di un campo di gioco generata da un computer. L'obiettivo comprendeva il ricordare alla fine di ogni sequenza, la posizione degli attaccanti più avanzati e dei difensori più in profondità. Domande simili furono preparate per le prove non strutturate così che il numero di giocatori da ricordare in seguito a ogni azione fosse conforme indipendentemente dalla struttura. Tutto qua, ogni blocco di 10 azioni ne includeva due nelle quali veniva chiesto ai soggetti di ricordare da uno a quattro giocatori, tre azioni nelle quali andavano ricordati da cinque a otto giocatori, e cinque azioni nelle quali andavano ricordati da nove a dodici giocatori. Queste condizioni furono inserite all'interno dello studio per verificare se le differenze fra

i gruppi aumentavano all'aumentare della difficoltà del compito assegnato. I soggetti riportarono le posizioni dei giocatori utilizzando un software di analisi dei giocatori su un computer Archimedes 440. Dopo ogni sequenza, veniva mostrata ai soggetti un'immagine computerizzata di un campo di calcio. I soggetti muovevano un cursore sullo schermo e premendo il tasto del mouse veniva visualizzata sullo schermo una rappresentazione schematica di un giocatore<sup>3</sup>. I giocatori erano rappresentati in scala e con i colori della squadra di appartenenza. Fu sempre inserita per prima la squadra attaccante seguita dalla squadra in difesa. Fu dato ai soggetti tutto il tempo necessario a inserire la posizione dei giocatori prima di procedere alla visione dell'azione successiva.

### 3. Risultati

#### 3.1 Analisi del punteggio della prestazione mnemonica media

Vennero considerati tre tipi di errori mnemonici: in termini di pixel e per ogni giocatore, media verticale ( $y$ ), orizzontale ( $x$ ), errore radiale (RAD). La misura dell'errore radiale rappresenta la risultante dell'errore non direzionale, calcolata dagli errori orizzontali e verticali. La misura dell'errore assoluto fu ottenuta confrontando le risposte dei soggetti con le effettive posizioni dei giocatori digitate prima della sessione dei test. Si ottennero così le coordinate  $x$  e  $y$  sia per le posizioni indicate dai soggetti che per le reali posizioni dei giocatori, che vennero comparate per calcolare in pixel l'errore di memoria. La prestazione mnemonica fu analizzata usando un'analisi multivariata di varianza  $2 \times 2$  nella quale l'esperienza (esperto/inesperto) fu il fattore intersoggettivo e la struttura del film (strutturato/non strutturato) il fattore interno ai soggetti. Le variabili dipendenti erano le tre misure di errore separate (verticale, orizzontale, radiale). I principali effetti per struttura (Wilks  $\lambda = 0.31$ ,  $df = 3,19$ ) e esperienza (Wilks  $\lambda = 0.38$ ,  $df = 3,19$ ) furono importanti ( $p < .0001$ ). Inoltre fu importante ( $p < 0.1$ ) anche l'interazione di esperienza  $\times$  struttura (Wilks  $\lambda = 0.52$ ,  $df = 3,19$ ). Quest'ultima scoperta indicò che il ricordare era in funzione dell'esperienza e della struttura del video. L'analisi di Newman-Keuls post hoc evidenziò che per quello che riguardava le azioni strutturate, i soggetti inesperti presentavano degli errori orizzontali ( $x$ ) e radiali significativamente maggiori rispetto ai soggetti esperti ( $p < .001$ ). In più, vennero riscontrate delle differenze tra errori verticali ( $y$ ) e orizzontali ( $x$ ) per entrambi i gruppi ( $p < .001$ ). Ci si aspettava questo risultato perché la proiezione bidimensionale del film comprime l'area di gioco in campo verticale, minimizzando così la possibilità di errori di memoria.

#### 3.2 Analisi della prestazione mnemonica in relazione al numero di giocatori da ricordare

La relazione tra la precisione del ricordo e la complessità del compito fu studiata chiedendo ai soggetti di ricordare, per ogni sequenza filmata, da 1 a 4 giocatori, da 5 a 8 o da 9 a 12. Dal momento che l'errore radiale era una misto di errore verticale e orizzontale, fu usato nell'analisi come unica variabile dipendente. Questi dati furono analizzati usando un'analisi di varianza  $2 \times 2 \times 3$ , con esperienza (esperti/inesperti) come variabile intrasoggettiva, e struttura (strutturato/non strutturato) e numero di giocatori ricordati, come variabile interna ai soggetti. Furono annotati (tutti con  $P < .001$ ) i più importanti effetti principali riferiti a esperienza ( $F_{1,22} = 16.31$ ), struttura ( $F_{1,22} = 27.59$ ) e numero di giocatori da ricordare ( $F_{2,44} = 10.20$ ). Interessanti interazioni vennero riscontrate tra le variabili gruppi  $\times$  struttura ( $F_{1,22} = 15.72$ ) e struttura  $\times$  numero di giocatori ( $F_{2,44} = 11.81$ ) a  $P < .001$ . Inoltre, per ciascun gruppo, il test di Neuman-Keuls non indicò differenze

statisticamente significative tra le tre condizioni di complessità nelle azioni non strutturate. Questo comprendeva le differenze fra le condizioni 1- 4 e 9-12 per il gruppo esperto ( $p < 0.5$ ), e tra tutte le condizioni 1-4, 5-8 e 9-12 per il gruppo inesperto ( $p < 0.001$ ). I risultati indicarono che sia i giocatori esperti che quelli inesperti avevano le maggiori difficoltà a ricordare le posizioni specifiche di più giocatori. Come aspettato, ci furono importanti differenze fra i gruppi per quello che riguardava le condizioni 1-4 e 5-8 nelle azioni strutturate ( $p < 0.001$ ), sebbene la differenza fra i gruppi fu insignificante nella condizione 9-12. Comunque, la marcata superiorità dei giocatori esperti nelle condizioni 1-4 e 5-8 suggerisce una superiore conoscenza specifica che li rende maggiormente consapevoli della posizione dei giocatori importanti, e della probabile natura e direzione dei loro movimenti.

### 3.3 Differenze di prestazioni mnemoniche tra squadre attaccanti e difensive

Per studiare se i soggetti presentavano maggiori difficoltà nel ricordare informazioni riguardanti azioni di gioco di attacco o di difesa, fu condotta un'analisi di varianza  $3 \times 2$ , con esperienza (esperti/non esperti) come variabile intersoggettiva, e squadra (attacco/difesa) come variabile interna ai soggetti. Le analisi non hanno evidenziato un significativo effetto principale attacco/difesa, cioè non ci furono differenze nel ricordare posizioni di attacco o di difesa. Comunque, ulteriori analisi evidenziarono una tendenza positiva del gruppo dei non esperti, verso un ricordo più chiaro per le posizioni difensive.

## 4. Discussione

I risultati di questo primo studio dimostrarono che la quantità di informazioni estratte da una sequenza di calcio presentata brevemente furono funzione della specifica conoscenza del soggetto. I risultati dell'analisi multivariata di varianza iniziale, evidenziarono che per le sole azioni strutturate, il gruppo di esperti presentava una migliore capacità di memoria ( $p < .001$ ). La media dell'errore radiale di posizionamento per il gruppo di esperti, rispetto a quello dei non, fu più piccola di 46.59 pixel. Di contro, non furono rilevate differenze significative fra i due gruppi per quanto riferito alle condizioni non strutturate. Queste scoperte supportarono i risultati di precedenti ricerche basate sullo sport (es., Allard, e al., 1980; Allard & Burnett, 1985; Bourgeaud & Abernethy, 1987; Garland & Barry, 1991), ed estesero queste conclusioni al calcio. I calciatori esperti hanno sviluppato delle nozioni cognitive altamente differenziate che stabiliscono significative associazioni fra le posizioni dei calciatori, all'interno di specifiche situazioni di gioco. Queste conoscenze permettono la rielaborazione dell'immagine visiva all'interno di un numero minore, ma più capace, di "blocchi" di informazioni, che possono essere ricordati facilmente e quindi decodificati per riprodurre il modello originale (Ericsson & Chase, 1982). Ed ecco che, i calciatori, attraverso molti anni di allenamento, addestramento, gioco e osservazione, hanno costruito una specifica conoscenza che permette loro di interpretare in maniera efficace eventi simili a quelli già vissuti in precedenza (Vickers, 1988). I risultati dimostrarono inoltre una migliore memoria nel caso di più giocatori da ricordare. Viene come suggerimento che dovendo ricordare l'immagine di più giocatori, si possa abilitare la caratteristica discriminante più evidente di un modello di gioco. In altre parole, quando si richiede ai soggetti di ricordare più giocatori, aumenta la possibilità di ricollegare le caratteristiche globali di un modello di gioco. I soggetti per esempio, possono ricordare in un maniera più accurata un gruppo di quattro giocatori piuttosto che la posizione di un giocatore specifico. Quanto detto è in accordo con i suggerimenti di Egan e Schwartz (1979) che la più efficace organizzazione di

informazioni specifiche degli esperti, permette loro di riconoscere una categoria concettuale immagazzinata in memoria. Questo è, forse il modello difensivo più caratteristico indicante il relativo "concetto" dalla memoria. Di contro, nella condizione 1 - 4, ai soggetti fu chiesto di ricordare la posizione del singolo giocatore, tipo la corsa di un attaccante. In questa situazione è difficile per il soggetto rispondere, se durante il film non ha percepito la corsa del giocatore interessato. Tuttavia, per tutte le condizioni di difficoltà, le differenze intergruppi erano evidenti, ad indicare che i giocatori esperti percepivano in maniera più accurata le caratteristiche globali e le proprietà individuali di un modello di gioco, supportando a questo proposito le affermazioni di Garland e Barry (1991). Nonostante i risultati dei presenti studi siano di sostegno a precedenti scoperte, ci furono delle incompatibilità. Per esempio, per quello che riguarda il gruppo di esperti, gli attuali risultati non hanno indicato differenze nelle prestazioni mnemoniche riferite sia alle azioni strutturate che alle non strutturate. Questo è sorprendente dal momento che la maggiore conoscenza specifica dei calciatori esperti, dovrebbe sfociare in un ricordo più preciso delle posizioni dei calciatori nelle azioni strutturate. Una spiegazione di questa scoperta potrebbe essere che la prestazione fra le azioni strutturate e non, non fosse direttamente paragonabile. Nelle condizioni strutturate fu richiesto ai soggetti di ricordare le posizioni dei giocatori in un'area del campo di gioco molto più piccola, ad es., ricorda tutti i giocatori all'interno dell'area di rigore o ricorda i tre giocatori alla destra del dischetto di rigore. Questo ridusse le possibilità di sbagliare comparato alle azioni strutturate, nelle quali fu chiesto ai soggetti di ricordare i giocatori nell'intera area di gioco. Inoltre, le attese differenze nella precisione di memoria tra le fasi offensiva e difensiva, non furono evidenti. La precedente ricerca ha indicato una maggiore precisione nel ricordare i difensori (es., Allard e al., 1980). L'organizzazione difensiva è normalmente più strutturata della formazione offensiva. Questo è il caso del calcio britannico dove le squadre invariabilmente applicano un sistema di gioco difensivo a zona con due terzini e minimo due mediani (Wade, 1979). In contrasto, il gioco di attacco verosimilmente è molto meno strutturato con enfasi sulla flessibilità, creatività e improvvisazione (Hughes, 1990). Nel gioco di attacco, le squadre sono incoraggiate ad essere meno prevedibili e più inventive, rendendo così più difficile per i difensori il riconoscimento della formazione attaccante. Nonostante le differenze all'interno del gruppo inesperto assumessero importanza ( $M = 215.8$  comparato a  $198.8$  pixels), i risultati per il gruppo inesperto furono contrari alle precedenti scoperte (es., Allard e al., 1980). Una spiegazione per la similitudine di errori di memoria di questo gruppo, sia per l'attacco che per la difesa ( $M 159.0$  comparato a  $162.4$  pixels), potrebbe essere che le loro nozioni cognitive permettono di riconoscere tanto le fasi di attacco che le fasi difensive del gioco. Ecco che, la loro ampia conoscenza di situazioni specifiche permette loro di riconoscere efficacemente sia strutture di attacco che di difesa. In più, in contrasto con gli studi di Allard, e al., (1990), i soggetti del presente studio erano tutti difensori, e questo potrebbe aver fornito loro un ulteriore vantaggio nel riconoscere situazioni di attacco.

## **5. Studio 2**

L'obiettivo del secondo studio fu di indagare se i calciatori esperti usassero le loro più estese nozioni cognitive per codificare delle informazioni a un livello più profondo dei giocatori inesperti. Si ipotizzò che i giocatori esperti, rispetto agli inesperti, riconoscessero un maggior numero di azioni strutturate.

## **6. Metodo**

### 6.1 Soggetti

Gli stessi del primo studio.

### 6.2 Test film

14 filmati presi dallo Studio 1, sette strutturati e sette no. Inoltre, ci furono 14 nuove sequenze non viste dai soggetti nello Studio 1. Anche queste composte da sette azioni strutturate e sette no. Quindi, 28 sequenze, della durata approssimativa di 10 secondi.

### 6.3 Procedure

Lo studio fu condotto dopo uno periodo di 10 minuti per eliminare gli effetti della memoria a breve termine. Furono presentate ai soggetti le 28 sequenze e fu chiesto di rispondere "si" alla fine di ogni filmato, se il filmato era fra quelli visti nello Studio 1, o "no", se non era ancora stato visto. Immediatamente dopo lo Studio 2 fu chiesto ai soggetti di completare un questionario riferito all'approccio da loro usato nel completare i due studi. L'intera sessione di test durò approssimativamente 40 minuti.

## 7. Risultati

Fu ottenuto un punteggio di errore per ogni soggetto registrando in ogni condizione il numero di prove non corrette. I punteggi vennero analizzati utilizzando un'analisi di varianza  $2 \times 2$ , con esperienza (esperti / inesperti) come variabile intersoggettiva, e struttura (strutturato / non strutturato) come variabile interna ai soggetti. Non fu notato nessun importante effetto principale per esperienza ( $F_{1,22} = 0.20$ ); comunque, i principali effetti per struttura ( $F_{2,44} = 617.62$ ) e loro interazione ( $F_{2,44} = 9.59$ ) furono entrambi insignificanti ( $p < 0.001$ ). Utilizzando l'analisi post hoc di Newman-Keuls, l'unica differenza fra soggetti esperti e non, fu per la condizione delle azioni strutturate ( $p < 0.5$ ). Dal momento che gli esperti avevano un lieve vantaggio nelle azioni non strutturate, fu fatta un'analisi di co-varianza usando come co-variabile differenze di prestazioni nelle azioni non strutturate. Delle scoperte hanno supportato questa analisi di varianza evidenziando un importante effetto principale a  $p < 0.001$  riferito all'esperienza ( $F_{1,21} = 17.38$ ).

## 8. Discussione

I risultati confermarono le scoperte di Allard, e al. (1980) e Garland e Barry (1991) ed estesero ulteriormente queste conclusioni nel mondo del calcio. In questi studi i giocatori esperti furono in grado di usare le loro superiori nozioni cognitive per immagazzinare, meglio dei giocatori meno esperti, le informazioni nella memoria a lungo termine. Apparentemente questa capacità ha facilitato il riconoscimento di specifiche azioni calcistiche. Queste scoperte furono supportate dall'elaborazione dei risultati dei questionari effettuato subito dopo i test. I giocatori inesperti riscontrarono delle difficoltà nel differenziare tra azioni strutturate e non, a causa della loro similitudine. Allard, e al. (1980) arrivarono a una conclusione paragonabile. I giocatori inesperti inoltre, commentarono che il movimento nelle azioni strutturate appariva molto complesso e avveniva troppo rapidamente per permettere loro di riconoscere i modelli di gioco. Comunque, essi riportarono meno difficoltà nel riconoscere le sequenze non strutturate perché rappresentavano una grande varietà di differenti situazioni non strategiche, rendendo più semplice la differenziazione. In contrasto, i giocatori esperti affermarono di aver trovato le azioni strutturate più facili da

riconoscere perché furono in grado di suddividere in categorie, basate su azioni mostrate in precedenza, i modelli di gioco. Queste scoperte suggerirono che la più complessa e discriminante organizzazione della memoria a lungo termine dei giocatori esperti, ha facilitato un livello più approfondito di elaborazione iniziale delle informazioni relative al compito. In accordo con l'ipotesi di "sporzionamento concettuale" di Egan e Schwartz (1979), questo facilitava il riconoscimento, permettendo agli esperti di classificare le sequenze all'interno di categorie concettuali più importanti, ottenendo come risultato un efficace recupero di informazioni dalla memoria.

## **Conclusioni**

I risultati di questi studi hanno evidenziato che i calciatori esperti dimostrano una migliore capacità di richiamo e riconoscimento dei loro colleghi meno esperti. Queste scoperte hanno supportato delle precedenti ricerche cognitive in ambito sportivo e hanno esteso questa ricerca alle cognizioni dei calciatori. I risultati hanno evidenziato che la migliorata prestazione dei calciatori esperti è collegata all'organizzazione della conoscenza specifica nella memoria a lungo termine. I risultati dello Studio 1 hanno indicato che i calciatori esperti possiedono una base di nozioni cognitive più dettagliata, che consente una rapida identificazione e organizzazione dei modelli di gioco. Sembra che essi possiedano un numero maggiore di "concetti" dalle caratteristiche più definite che li hanno resi in grado di recuperare informazioni relative alle categorie concettuali immagazzinate nella memoria a lungo termine. Ecco che, essi furono in grado di raggruppare nozioni in unità più grandi e significative, facilitando con questo l'immagazzinamento e il recupero di specifiche informazioni riferite al calcio. Il risultato dello Studio 2 fu di supporto all'indicazione che, all'interno delle proiezioni strutturate, i calciatori esperti percepiscono più informazioni significative e a loro familiari. Questo ha facilitato l'effettiva elaborazione e recupero di informazioni specifiche del calcio. Questi studi hanno chiaramente dimostrato la superiorità cognitiva dei giocatori esperti rispetto ai loro colleghi meno esperti. In aggiunta all'estensione dell'attuale bagaglio di conoscenza all'interno del mondo del calcio, la presente ricerca ha fornito dei miglioramenti metodologici rispetto ai lavori precedenti. L'utilizzo di presentazioni filmate realistiche e vissute ha mostrato lo sviluppo di un protocollo, così come chiamato da Davids (1988), più ecologicamente valido. Inoltre, l'analisi delle risposte con l'aiuto del computer sembra aver fornito una misura di memoria più sensibile e significativa, rispetto a quanto usato in precedenza. Queste modifiche metodologiche indicano delle possibili direzioni per lo sviluppo di metodologie migliori per indagare sulla struttura delle nozioni cognitive nello sport. Ulteriori miglioramenti dovrebbero provare a misurare la velocità e l'accuratezza dei ricordi e l'identificazione. Durante il gioco, i calciatori devono rispondere in maniera accurata a rigide pressioni temporali. Di conseguenza, il paradigma che verifica contemporaneamente velocità e precisione della prestazione sarebbe un importante passo in avanti rispetto alla metodologia attuale. Le ricerche inoltre, dovrebbero esaminare il ruolo che giocano le nozioni cognitive nella percezione e nel prendere decisioni all'interno di specifici contesti sportivi. Molte ricerche indicano che il superiore riconoscimento di strutture nelle proiezioni contribuisce alle migliorate capacità di anticipazione e di decisione degli esperti. (es., Abernethy, 1987; Garland & Barry, 1990; Starkes & Deakin (1984). Comunque, recenti avanzamenti nella psicologia ecologica suggeriscono che c'è ancora bisogno di una evidenza più diretta a conferma che la cognizione gioca un ruolo cruciale nella prestazione moto-percettiva (Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1992). Inoltre, c'è la necessità di capire come si sviluppino le abilità cognitive sommerse dei praticanti esperti. Cioè, come fanno gli esperti a

sviluppare delle specifiche nozioni cognitive che li distinguono dalle loro principianti controparti? Importanti domande qui comprendono quanto della prestazione esperta sia dovuta ad una migliorata conoscenza dichiarata, e quanto sia dovuta ad una proceduralizzazione efficiente durante la prestazione, di questa conoscenza dichiarata (Starkes, 1987). Anderson (1982), crede che gli uomini apprendano facendo. Quindi, la superiore conoscenza dichiarativa degli esperti è acquisita e proceduralizzata durante la prestazione nel contesto sportivo piuttosto che solamente attraverso l'osservazione o l'istruzione. Questo aspetto sembra certamente essere sostenuto dalle recenti idee sull'importante ruolo ricoperto dalla conoscenza tacita o implicita nelle prestazioni motorie, tanto nel lavoro che nello sport (es., Davids & Myers, 1990). E' difficile dichiarare consapevolmente questo tipo di conoscenza, e sembra sia proceduralizzata attraverso l'esperienza diretta piuttosto che attraverso un addestramento formale o programmi di simulazione (David & Myers, 1990). Questo importante punto mette in discussione il ruolo dell'insegnamento tradizionale e delle tecniche addestrative costruite (imparare osservando), feedback aumentato, e esercizio mentale. Queste tecniche recenti possono soltanto contribuire a sviluppare una conoscenza esplicita o dichiarativa. E' possibile che forme decisive di conoscenza procedurale o tacita possano essere acquisite soltanto attraverso esercizi diretti ed esperienza con l'obiettivo da perseguire. E' questa una domanda importante, dal momento che generare nuove strutture di conoscenza e dimostrare come queste possano essere utilizzate, è stato tradizionalmente utilizzato come l'obiettivo principale dell'istruzione (Rumelhart & Ortony, 1977). L'impiego di gruppi di controllo che hanno acquisito esperienza esclusivamente da spettatori piuttosto che con l'attiva partecipazione allo sport, tipo allenatori esperti o soggetti fisicamente disabili, fornirebbe alcune risposte interessanti e importanti alle domande sollevate in questa sede.

### **Riferimenti Bibliografici**

- Abernethy B (1987). *Anticipation in sport: A review*. *Physical Education Review* 10: 5-16.
- Abernethy B, Russell DG (1987). Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology* 9: 326-345.
- Abernethy B, Baker J, Côté J (2005). *Transfer of pattern recall skills may contribute to the development of sport expertise*. *Applied Cognitive Psychology* 19: 1-14.
- Alain C, Girardin Y (1978). *The use of uncertainty in racquetball competition*. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences* 3: 240-243.
- Alain C, Proteau L (1980). *Decision making in sport*. In: C. H. Nadeau, W. R. Halliwell, K. M. Newell & G. C. Roberts (Eds.). *Psychology of motor behavior and sport*. Champaign, IL: Human Kinetics, 465-477.
- Allard F, Starkes JL (1980). Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology* 2: 22-53.
- Allard F, Starkes JL (1991). *Motor-skill experts in sports, dance, and other domains*. In: K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.) *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits*. Cambridge: Cambridge University Press, 126-152.
- Allard F, Graham S, Paarsalu ML (1980). *Perception in sport: Basketball*. *Journal of Sport Psychology* 2: 14-21.
- Cañal-Bruland R, Huys R, Hagemann N, Williams AM (2006). *The effects of occlusion, neutralization, and deception of perceptual information on anticipation in tennis*. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 28: S44
- Chase WG, Simon HA (1973a). *The mind's eye in chess*. In: W. G. Chase (Ed.). *Visual information processing*. New York: Academic Press, 404-427.
- Chase WG, Simon HA (1973b). *Perception in chess*. *Cognitive Psychology* 4: 55-81.

- Cutting JE, Proffitt DR (1982). *The minimum principle and the perception of absolute, common, and relative motion*. *Cognitive Psychology* 14: 211-246.
- Ericsson KA (1998). *The scientific study of expert levels of performance: General implications for optimal learning and creativity*. *High Ability Studies* 9: 75-100.
- Ericsson KA (2003). *The development of elite performance and deliberate practice: An update from the perspective of the expert-performance approach*. In: J. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.). *Expert performance in sport: Recent advance in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 49-81.
- Ericsson KA (2003). *How the expert performance approach differs from traditional approaches to expertise in sport*: In search of a shared theoretical framework for studying expert performance. In: J. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.). *Expert performance in sport: Recent advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 371-402.
- Ericsson KA, Kintsch W (1995). *Long-term working memory*. *Psychological Review* 102: 211- 245.
- Ericsson KA, Lehmann AC (1996). *Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints*. *Annual Review of psychology* 47: 273-305.
- Ericsson KA, Smith J (1991). *Prospects and limits of the empirical study of expertise: An introduction*. In: K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.). *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits*. New York: Cambridge University Press, 1-38.
- Helsen WF, Pauwels JM (1993). *A cognitive approach to visual search in sport*. In: D. Brogan & K. Carr (Eds.). *Visual search II*. London: Taylor & Francis, 177-184.
- Helsen WF, Pauwels JM (1993). *The relationship between expertise and visual information processing in sport*. In: J. L. Starkes & F. Allard (Eds.). *Cognitive issues in motor expertise*. Amsterdam: Elsevier, 109-134.
- Helsen WF, Starkes JL (1999). *A multidimensional approach to skilled perception and performance in sport*. *Applied Cognitive Psychology* 13 (1): 1-27.
- Henderson JM (2003). *Human gaze control during realworld scene perception*. *Trends in Cognitive Sciences* 7 (11): 498-504.
- Hodges NJ, Hayes S, Breslin G, Williams AM (2005). *An evaluation of the minimal constraining information during movement observation and reproduction*. *Acta Psychologica* 119 (3): 264-282.
- Horn RN, Williams AM, Hodges NJ, Hayes S (2006). *Kinematic specification of the perception of relative motion differences: Toward bandwidths of expectancy for the imitation of movement*. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 28: S86.
- Irwin DE (1992). *Visual memory within and across fixations*. In: K. Rayner (Ed.). *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading*. New York: Springer-Verlag, 146-165.
- James N, Caudrelier T, Murray S (2005). *The use of anticipation by elite squash players*. *Journal of Sports Sciences* 23 (11/12): 1249-1250.
- Janelle CM, Hillman CH (2003). *Expert performance in sport: Current perspective and critical issues*. In: J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Jones CM, Miles TR (1978). *Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball*. *Journal of Human Movement Studies* 4: 231-235.
- Lavalle D, Kremer J, Moran AP, Williams AM (2004). *Sport Expertise*. In: D. Lavalle, J. Kremer, A. P. Moran, & A. M. Williams (Eds.). *Sport Psychology: Contemporary Themes*. New York: Palgrave Macmillan, 139-158.
- Martell SG, Vickers JN (2004). *Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics*. *Human Movement Science* 22 (6): 689-712.
- McPherson SL, Thomas JR (1989). *Relation of knowledge and erformance in boys' tennis: Age and expertise*. *Journal of Experimental Child Psychology* 48: 190-211.
- McRobert AP, Williams AM, Ward P, Eccles DW, Ericsson KA (2007). *Contextual information and anticipation skill in cricket batting*. *Journal of Sport and Exercise Psychology* 29: S187.

- Meusen R (2002). *Fatigue during game play: a review of central nervous system aspects during exercise*. In: W. Spinks, T. Reilly, & A. Murphy (Eds.). *Science and Football IV*. Routledge, London, 304-307.
- Peluso Cassese f (2007). *Parachutists' activation levels during their activities*. International Journal of Sport Psychology, issn: 0047-0767
- Ripoll H (1991). *The understanding action process in sport: The relationship between the semantic and the sensorimotor visual function*. International Journal of Sport Psychology 22: 221-243.
- Royal KA, Farrow D, Mujika I, Halson SL, Pyne D, Abernethy B (2006). *The effects of fatigue on decisionmaking and shooting skill performance in water polo play- Expertise and perceptual-cognitive performance in soccer* Rev Port Cien 122 Desp 9(1) 115–122 ers. Journal of Sports Sciences 24 (8): 807-815.
- Savelsbergh GJP, Williams AM, van der Kamp J, Ward P (2002). *Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers*. Journal of Sports Sciences 20: 279-287.
- Singer RN (2000). *Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for selfpaced and externally-paced events*. Ergonomics 43: 1661- 1680.
- Smeeton NJ, Ward P, Williams AM (2004). *Transfer of perceptual skill in sport*. Journal of Sports Sciences 19 (2): 3-9. 39.
- Starkes JL (1993). *Motor experts: Opening thoughts*. In: J. L. Starkes & F. Allard (Eds.). *Cognitive issues in motor expertise*. Amsterdam: Elsevier Science, 3-16.
- Starkes JL, Helsen WF, Jack R (2001). *Expert performance in sport and dance*. In: R. N. Singer, H. A. Hausenblas & C. M. Janelle (Eds.). *Handbook of Sport Psychology*. New York: Wiley, 174-201.
- Stratton G, Reilly T, Richardson D, Williams AM (2004). *Youth soccer: From science to performance*. London: Routledge.
- Vaeyens R, Lenoir M, Williams AM, Philippaerts RM (2007). *Mechanisms underpinning successful decision making in skilled youth soccer players: An analysis of visual search behaviors*. Journal of Motor Behavior 39 (5): 395- 408.
- Vickers JN (1996). *Visual control while aiming at a far target*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 22: 342-354.
- Vickers JN, Williams AM (2007). *Performing under pressure: the effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in Biathlon*. Journal of Motor Behavior 39 (5): 381-394.
- Vickers JN, Williams AM, Rodrigues ST, Hillis F, Coyne G (1999). *Eye movements of biathlon shooters during rest and fatigued states*. Journal of Sport and Exercise Psychology 21: S116.
- Ward P, Williams AM (2003). *Perceptual and cognitive skill development in soccer: the multidimensional nature of expert performance*. Journal of Sport and Exercise Psychology 25 (1): 93-111.
- Ward P, Williams AM, Bennett SJ (2002). *Visual search and biological motion perception in tennis*. Research Quarterly for Exercise and Sport 73 (1): 107-112.
- Ward P, Williams AM, Ericsson KA (2003). *Underlying mechanisms of perceptual-cognitive expertise in soccer*. Journal of Sport and Exercise Psychology 25: S136.
- Williams AM (2000). *Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development*. Journal of Sports Sciences 18: 737-750.
- Williams AM (2002). *Visual search behaviour in sport*. (Editorial). Journal of Sports Sciences 20 (3): 169-170.
- Williams AM, Burwitz L (1993). *Advance cue utilization in soccer*. In: T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.). *Science and Football II*. London: E & FN Spon, 239-244.
- Williams AM, Davids K (1995). *Declarative knowledge in sport: a by-product of experience or a characteristic of expertise?* Journal of Sport and Exercise Psychology 17 (3): 259-275.
- Williams AM, Davids K (1998). *Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer* Research Quarterly for Exercise and Sport 69 (2): 111-128.