

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**Università degli Studi di Padova**  
**Dipartimento di Fisica e Astronomia**

Corso di Laurea triennale in Ottica e Optometria

Tesi di Laurea

*L'allenamento stroboscopico e con metodo SVTA.  
Valutazione sull'evoluzione delle capacità di  
anticipazione e sulle prestazioni.*

Relatore: Prof. Silvoni Federico

Laureando:

Meo Alessandro

Matr.: 1103971

A.A. 2017/2018



# **Indice**

## **Premessa**

## **Introduzione**

### **CAPITOLO 1 Il visual training (VT)**

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Che cosa significa visual training.....      | 9  |
| 1.2 Perché è possibile fare visual training..... | 10 |
| 1.3 Quando eseguire il visual training.....      | 14 |
| 1.4 Concetto posturale.....                      | 16 |
| 1.5 Il visual training per gli atleti.....       | 18 |

### **CAPITOLO 2 La funzione visiva: un insieme di abilità**

|  |    |
|--|----|
| 2.1 La percezione ed il gesto sportivo: 10/10 non bastano! ..... | 23 |
| 2.2 Alcune abilità visive importanti per lo sport.....           | 25 |

### **CAPITOLO 3 Il calcio a 5**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Caratteristiche della disciplina..... | 29 |
| 3.2 Le abilità visive nel calcio a 5..... | 34 |

## **CAPITOLO 4 La sperimentazione**

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1 Selezione dei soggetti.....                      | 37        |
| 4.2 Materiali e metodi.....                          | 38        |
| 4.3 Il controllo iniziale, intermedio e finale.....  | 44        |
| 4.4 L'allenamento stroboscopico e visuo-motorio..... | 46        |
| 4.5 Analisi dei dati e considerazioni.....           | 51        |
| 4.6 Conclusioni.....                                 | 58        |
| <b>Bibliografia.....</b>                             | <b>61</b> |

# Premessa

Iniziai a giocare a calcio all'età di sei anni e la mia vita è sempre stata legata al pallone. Ricordo bene il momento in cui capii che la strada dell'istruzione e quella dello sport avevano iniziato il loro processo di avvicinamento fino ad arrivare, un giorno, ad intersecarsi e a dipendere l'una dall'altra. Sono stato campione italiano di calcio a 5 per tre anni consecutivi ed ho vestito la maglia azzurra della Nazionale. Ho trovato nell'optometria, e soprattutto nello Sport Vision, un magico alleato che mi ha permesso di migliorare a 360 gradi e ha fatto in modo che potessi realizzare tutti i miei sogni sportivi. Oggi voglio trasferire le mie conoscenze sul campo per aiutare ogni atleta a dare il meglio di sé e raggiungere i propri obiettivi.

Indoors e outdoors, dilettanti o professionisti, l'importanza di una buona visione nello sport è un qualcosa di rilevanza fondamentale: ogni atleta, preparatore, dirigente o genitore deve rendersi consapevole di questo.

Questo studio, che lega due settori di interesse personale, ha voluto valutare l'efficacia di un programma di allenamento stroboscopico e visuo-motorio con il metodo S.V.T.A. su un gruppo di atleti. È stato ipotizzato che i soggetti allenati avrebbero incrementato le loro abilità visive maggiormente rispetto ad un gruppo non allenato. Inoltre da tali miglioramenti, il gruppo sperimentale, avrebbe ricavato benefici utili per la performance sportiva.



# Introduzione

La visione è l'abilità di identificare, interpretare e capire ciò che si vede; questa funzione si apprende e si sviluppa fin dall'infanzia e si rafforza con la crescita. Due terzi delle informazioni che il cervello riceve sono di origine visiva e possedere abilità visive efficienti gioca un ruolo importante nell'apprendimento, nello studio e nel lavoro. La visione viene appresa ed è perciò rieducabile, costituisce il risultato finale del processo mentale generato dall'informazione ottenuta dai vari sistemi corporei: vista, postura, consapevolezza corporea interna, udito, tatto, odorato. La visione è un insieme di abilità visive; ogni abilità visiva si sviluppa su quella precedente, passo dopo passo, durante il nostro processo di crescita. Alcune persone saltano un passaggio oppure non ne completano uno, dovendo spesso far fronte a impegnative richieste scolastiche o lavorative prima che siano state poste le giuste basi per le abilità fondamentali. Per "abilità visive", perciò, s'intendono varie competenze visive di ordine discriminativo, oculomotorio, binoculare, accomodativo, visuo-spaziale, visuo-motorio, visuo-percettivo e sensorio-integrativo-motorio. La visione, poiché appresa, può essere migliorata con il training visivo (trattamento rieducativo visivo optometrico). La rieducazione visiva optometrica è molto utile per sviluppare le abilità visive e le capacità necessarie nelle attività scolastiche, lavorative, di vita quotidiana e nello sport. E' ormai noto che persone dotate di una buona coordinazione, una buona percezione dello spazio, una migliore binocularità e una buona elaborazione delle informazioni visive sono più efficienti con conseguenze positive in diverse attività:

- Gli studenti leggono più velocemente con meno sforzo e per un periodo di tempo prolungato. Avranno dunque meno difficoltà nella comprensione del testo e nel ricordare le cose più a lungo, rispetto ad altri.
- I lavoratori hanno un ridotto affaticamento visivo a fine giornata e ridotti fastidi all'utilizzo del video terminale, rispetto ad altri.

- Si è più sicuri ed efficienti alla guida perché si valutano meglio le distanze e ci si stanca meno.
- Gli atleti hanno riflessi più veloci, riescono a seguire l'azione in modo accurato e mostrano un rendimento generale migliore durante la gara.

# CAPITOLO 1

## Il visual training (VT)

### 1.1 Che cosa significa visual training

*"The remedial and enhancement procedures used to modify visual performance. Procedures involving the arrangement of the conditions for learning through the use of prescribed visual environments and tasks, the use of lenses and prisms, and the use of specific equipment for developing or changing selected visual functions. Any visual behavior, anomalies, or physiological processes which can be improved or controlled as a function of specific practice or training procedures are within the scope of visual training".*

*(American Optometric Association, 2004)*

Come suggerisce la parola stessa, per rieducazione visiva, visual training optometrico (VT), s'intende un procedimento attraverso il quale si va a rieducare il sistema visivo per farlo funzionare in modo corretto e questo è possibile attraverso una serie di esercizi raggruppati in un programma di allenamento visivo. Il VT si basa sull'apprendimento percettivo delle attività per allenare determinate abilità visive. Tale trattamento consiste nella ripetizione quotidiana di una determinata serie di esercizi, al fine di arrivare all'automatizzazione e alla comprensione dei movimenti interessati. Le varie procedure che si eseguono durante le sessioni di training possono sembrare dei giochi molto semplici, facili, elementari ma in realtà contengono delle difficoltà intrinseche le quali, se superate dall'utente, permettono di raggiungere l'apprendimento percettivo, quindi di migliorare la propria percezione e di conseguenza la propria visione.

Il VT rappresenta l'approccio clinico per la correzione e terapia dei problemi visivi nonché il miglioramento e l'ottimizzazione delle abilità visive per permettere all'individuo di operare al suo più alto livello di rendimento nel lavoro e nello sport. Implica una serie di incontri pianificati in studio sotto la supervisione di un optometrista e di esercizi da fare a domicilio. Il tipo di esercizi e la strumentazione necessaria sono in relazione alla natura e alla severità della condizione visiva (Getz D.J., Wold R.M., 1995).

Gli esercizi di rieducazione visiva impegnano pochi minuti al giorno (10-15 minuti circa) per circa 4-6 giorni a settimana (di cui uno di questi viene svolto nello studio dell'optometrista per valutare i miglioramenti ed eventuali integrazioni) e sono divisi in sequenze, o in gruppi, cioè in esercizi della stessa specie, finalizzati a risolvere determinate problematiche.

## 1.2 Perché è possibile fare visual training

Il sistema visivo è l'insieme delle strutture coinvolte nella "conversione della luce nella sensazione e nelle percezioni della visione" (Mecacci et al. 1986 p. 1148). La più evidente delle strutture è il bulbo oculare (occhio) che è caratterizzato da un sistema ottico che forma un'immagine capovolta e con i lati invertiti sulla retina. La retina è connessa attraverso il nervo ottico a varie strutture del cervello. Le aree del cervello attive prevalentemente in risposta ai segnali inviati dalla retina, sono connesse con altre aree della corteccia cerebrale. L'insieme del cervello è interamente connesso, in uscita, con strutture sensoriali, muscolari, vascolari, ghiandolari (Rossetti A., Gheller P., 2003).

Nel corso delle fasi precoci dello sviluppo, le aree cerebrali dimostrano una notevole plasticità, nel senso che possono farsi carico di diverse funzioni e che non esistono aree della corteccia dotate di rigide competenze, come invece si verifica in età più tardive. Ciò spiega, ad esempio, perché nella fase della vita neonatale i

diversi sensi (visione, udito, olfatto, gusto, tatto) non siano ancora ben distinti e abbiano aree di sovrapposizione: è soltanto col tempo che ogni senso acquista una sua fisionomia e che, ad esempio, uno stimolo visivo viene proiettato soprattutto verso la corteccia occipitale (visiva) e non verso altre aree corticali. Il cervello infantile è inoltre dotato di un incredibile potenziale di ripresa e presenta un'enorme plasticità. Questa plasticità era ignota agli studiosi del cervello sino agli anni Sessanta del Novecento, in quanto si riteneva che strutture e funzioni della corteccia cerebrale dipendessero essenzialmente dai geni e che l'ambiente non esercitasse alcuna influenza sulla struttura dei neuroni e dei circuiti nervosi. C'era insomma una sorta di dogma che sanciva l'immodificabilità micro e macroscopica della struttura cerebrale. Intorno alla metà degli anni Sessanta, un gruppo di psicologi dell'Università del Berkeley, guidati da Mark Rosenzweig portò a termine un esperimento i cui risultati misero in crisi le teorie del cervello allora in auge. Nell'esperimento di Rosenzweig due diversi gruppi di ratti vennero allevati in ambienti opposti, uno ricco e uno povero di stimoli. Gli animali dimostrarono di risentire profondamente delle diverse esperienze giovanili: il cervello degli animali "arricchiti" era più pesante di quello degli "impoveriti", era caratterizzato da una corteccia più spessa, da un maggior numero di cellule della glia e infine da neuroni dotati di un maggior numero di spine (piccoli prolungamenti) dei dendriti che terminano in sinapsi. In sostanza Rosenzweig e i suoi collaboratori dimostrarono che la struttura del cervello non era completamente predeterminata, ma suscettibile di notevoli modifiche strutturali, in grado di comportare differenze comportamentali, come la maggior abilità nell'apprendimento che caratterizzava nell'età adulta i ratti allevati da giovani in un ambiente arricchito.

La diversa concezione del cervello introdotta da Rosenzweig è in linea con i risultati di diversi studi sulla plasticità che indicano che i rapporti tra una particolare struttura e una particolare funzione variano nel tempo, a seconda delle necessità e delle pressioni dell'ambiente, sia quello esterno sia quello interno del nostro corpo e cervello. Ad esempio, è noto che alcune funzioni, come quelle motorie e sensoriali, sono localizzate in specifiche aree della corteccia dove è possibile tracciare delle mappe topografiche che consentono di identificare in un sito

particolare, cioè in un gruppo di cellule nervose, i territori periferici da cui vengono ricevute informazioni o input (corteccia sensoriale) o a cui inviano comandi di tipo motorio o output (corteccia motoria). La presenza di queste mappe corticali non implica però che esse siano rigide e fisse, immutabili per tutta la vita di un individuo: i loro confini possono infatti variare nel corso della nostra esistenza, adattandosi a nuove esigenze e situazioni dei territori periferici.

In altre parole, la rappresentazione di una particolare funzione sensoriale o motoria a livello della corteccia cerebrale è fortemente variabile, estremamente plastica e soggetta a profondi rimaneggiamenti (Boncinelli E., 1999).

Negli ultimi anni sono state fatte numerose ricerche in campo neuroscientifico come, ad esempio, le ricerche di David Hubel e Torsten Wiesel sulla plasticità dell'area corticale visiva nel corso dello sviluppo. La corteccia visiva è suddivisa in strisce o colonne di dominanza oculare: una colonna riceve informazioni dall'occhio destro, quella vicina dall'occhio sinistro e così via. Questa architettura della corteccia non è ancora ben evidente in un neonato perché alla nascita ciascun occhio proietta l'immagine su quasi tutte le cellule del quarto strato della corteccia visiva, formando un numero enorme di sinapsi con molte cellule nervose. Ben presto, però, la situazione si modifica, in quanto le fibre provenienti dai due occhi cominciano ad entrare in competizione, formando sinapsi sempre più localizzate in una o nell'altra striscia della corteccia: i ricercatori non sanno come venga programmato questo andamento a strisce, ma sanno che ciò si verifica attraverso una competizione tra le sinapsi che fa sì che una sinapsi che collega un determinato punto della retina dell'occhio destro a una cellula del quarto strato della corteccia visiva abbia il sopravvento su una sinapsi che proviene dal punto omologo dell'occhio di sinistra. Le sinapsi, quindi, lottano, si affermano oppure soccombono: esse non rispondono a regole prefissate, ma si comportano in modo plastico, con conseguenze che possono essere sia positive che negative a seconda di un complesso gioco tra fattori genetici, stimoli ambientali, fattori interni. Gli studi di Hubel e Wiesel hanno perciò dimostrato che nel corso dello sviluppo inizia una lunga opera di potatura di quelle sinapsi che non vengono utilizzate, mentre si

affermano quei neuroni e quelle loro sinapsi che hanno un ruolo attivo (Oliverio A., 2004).

La plasticità sinaptica è, quindi, la capacità del sistema nervoso di modificare l'intensità delle relazioni interneuronali (sinapsi), di instaurarne di nuove e di eliminarne alcune. Questa proprietà permette al sistema nervoso di modificare la sua struttura e la sua funzionalità in modo più o meno duraturo e dipendente dagli eventi che li influenzano come ad esempio l'esperienza. La plasticità sinaptica è la proprietà neurobiologica che si ritiene alla base del fenomeno della memoria e degli eventi di apprendimento. Pertanto la plasticità sinaptica non entra in gioco unicamente in caso di necessità di ovviare ad un danno del SNC, ma anche in qualsiasi processo di apprendimento e memorizzazione. La locuzione latina "*repetita iuvant*" rappresenta perfettamente questo concetto, è stato infatti dimostrato che ripetere più volte una determinata attività o una determinata lezione (nel caso degli studenti ad esempio), porta ad un rafforzamento e a un consolidamento dei circuiti neuronali connessi a tale attività. La plasticità sinaptica, insieme alla plasticità intrinseca e plasticità strutturale (che comprende i fenomeni di modificazione della struttura dei neuroni, compresi dendriti e assoni, o della struttura delle reti di neuroni, compresa la formazione di nuovi neuroni, o neurogenesi) fa parte dei fenomeni di plasticità neuronale (o neuroplasticità).

È proprio basandosi su tale postulato che lavora il VT: una modificazione del lavoro sinaptico attraverso tale trattamento comporta una modificazione della memoria motoria vera e propria, principalmente se si lavora con un soggetto giovane, in cui la plasticità acquisisce un fattore di apprendimento maggiore (Purves D. et al., 2013). I neuroni infatti, una volta attivati come sopra indicato, rilasciano neurotrasmettitori e creano depolarizzazione. Se questo avviene ripetutamente, aumenta la sinapsi tra neuroni, aumenta il numero di bottoni sinaptici presenti e il neurone rimane depolarizzato o attivato per un arco di tempo prolungato. Questo potenziamento a lungo termine crea plasticità neuronale e induce cambiamenti strutturali.

### 1.3 Quando eseguire il visual training

Per essere idonei al visual training non esiste un limite di età: in linea generale i soggetti più giovani mostrano un miglioramento più rapido rispetto ai più anziani e al tempo stesso le persone più grandi, grazie alla loro esperienza, comprendono e svolgono più facilmente gli esercizi rispetto ai più piccoli. La neuroplasticità, infatti, non si perde nel corso della vita e i miglioramenti possono avvenire anche in età più avanzata. Chiunque può beneficiare di un programma di rieducazione visiva, principalmente quei soggetti che manifestano dei problemi visivi, ma anche coloro i quali desiderano operare con maggiore efficacia nello studio e nel lavoro come pure gli sportivi nella pratica della loro attività agonistica dilettantistica o professionale.

Il VT può essere applicato a molti disturbi della visione: insufficienza di convergenza, motilità oculare ridotta, stress visivo, astenopia, ecc.; può essere applicato per il potenziamento delle abilità visive già acquisite: coordinazione occhio-mano, coordinazione occhio-piede, visione periferica, memoria visiva ecc.. Il VT trova un'altra interessante applicazione nei disturbi specifici dell'apprendimento (DSA), come per esempio per chi soffre di dislessia: l'apprendimento del giovane a scuola è legato indissolubilmente alla sua vista, i bambini apprendono guardando e quindi vedere bene, significa imparare con più facilità e in minor tempo. Le famose affermazioni degli insegnanti "il ragazzo è intelligente ma non s'impegna, potrebbe fare di più..." possono nascondere delle difficoltà visive che solo un attento esame può evidenziare così da potervi porre rimedio in modo preventivo. Il modo e la facilità di apprendere i processi di lettura e di scrittura, sono tutte funzioni che passano attraverso processi complessi legati per gran parte alla funzione visiva. Svolgere un programma di VT significa compiere un allenamento visivo, per questo motivo il training visivo non va a guarire una malattia poiché le abilità visive di cui si interessa e che va a potenziare non costituiscono una patologia ma semplicemente un uso non corretto di quelle

abilità. Imparare a vedere bene è un processo di base motoria, per questo motivo una volta appreso il meccanismo, difficilmente viene dimenticato. Infatti, dopo la fine del programma di VT, il miglioramento viene mantenuto, dimostrato da varie ricerche, come quella di Daum, il quale ha studiato un gruppo di 35 adulti ai quali ha fatto eseguire esercizi di VT tutti i giorni e ha verificato che 24 settimane dopo la fine del trattamento il progresso ottenuto persisteva ancora (Daum KM, 1984). Il possibile margine di miglioramento e la durata effettiva del programma dipendono da diversi fattori come:

- Il tipo e l'entità del problema.
- Il tipo di studio, di lavoro, o di attività.
- La volontà del soggetto di imparare e di migliorare.
- La collaborazione del soggetto nell'applicare le istruzioni.

### **Disturbi specifici dell'apprendimento (DSA)**

La visione si perfeziona e si completa in modo graduale durante lo sviluppo del bambino prima che inizi a confrontarsi con gli impegni scolastici. Dato che 2/3 delle informazioni che il cervello usa sono di natura visiva è fondamentale che il bambino possieda fin da subito delle buone abilità visive di base. I DSA sono definiti disturbi specifici perché riguardano uno specifico gruppo di abilità in modo significativo ma circoscritto, senza intaccare l'intelligenza generale. Leggere e scrivere, in altre parole trasformare i segni in suoni e viceversa, sono atti semplici che per essere tali però devono diventare automatici, cioè eseguiti in modo veloce e corretto con un impegno di concentrazione minimo. Se questo non accade, chi compie queste operazioni è costretto a utilizzare costantemente quantità di energia ben superiori al normale, finendo per stancarsi velocemente, commettendo sempre troppi errori e rimanendo spesso indietro nell'apprendimento rispetto ai compagni. I DSA sono presenti sin dalle primissime fasi di sviluppo, anche se trovano la loro reale espressione negli anni della scolarizzazione; se non vengono risolte seguono poi il

bambino nel corso della sua crescita e trovano manifestazione anche nell'età adulta. I DSA possono riguardare la lettura, la scrittura, il calcolo o la comprensione (dislessia, disgrafia, disortografia, discalculia, disturbo della comprensione del testo).

## 1.4 Concetto posturale

*“La postura viene definita come la disposizione delle parti del corpo. Una buona postura è quello stato di equilibrio muscolare e scheletrico che protegge le strutture portanti del corpo da una lesione o una deformità progressiva malgrado la posizione (eretta, distesa, accovacciata, china) in cui queste strutture lavorano od oppongono resistenza. In queste condizioni i muscoli lavorano in modo più efficace e gli organi toracici e addominali si trovano in posizione ottimale. La postura è cattiva quando si ha una relazione scorretta delle varie parti del corpo che produce un aumento di tensione delle strutture portanti e quando l'equilibrio del corpo sulla base di appoggio è meno efficiente [...]. La postura è una interazione dei diversi sistemi sensoriali il cui fine ultimo è il mantenimento della posizione eretta per opporsi alla forza di gravità”*

*(I muscoli: Funzioni e test con postura e dolore, Kendall F. P., 2005)*

Nel suo testo l'autore sottolinea un principio pressoché basilare nello sport, ma anche nella vita quotidiana: la postura corretta è il punto di partenza per ogni tipologia di lavoro; solo così si può riuscire a rendere gli atleti efficienti e preservarne al contempo l'integrità fisica. L'assetto posturale corretto, la capacità di prestazione e la prevenzione degli infortuni sono i tre aspetti che vengono maggiormente curati da tecnici e preparatori fisici di ogni disciplina sportiva. Riuscire ad individuare le pratiche ottimali che precedano, affianchino o seguano l'allenamento, può costituire l'elemento chiave per il successo e la salute dell'atleta.

La postura può essere espressa come qualsiasi posizione assunta dal nostro corpo per stare in equilibrio con l'ambiente circostante; può essere sia statica (quando il corpo è fermo) che dinamica (quando il corpo è in movimento). Il sistema che gestisce il controllo della postura è detto sistema tonico-posturale e riceve informazioni dal sistema visivo di tipo esteroceettivo (riguardanti l'ambiente esterno) e di tipo propriocettivo (riguardanti il proprio corpo). L'influenza del sistema visivo sull'assetto posturale è dovuta principalmente da due fattori: la retina come esteroceettore e i muscoli oculari estrinseci come propriocettori. La retina fornisce informazioni sul mondo esterno, quindi dove ci troviamo e dove si trovano oggetti in relazione a noi (distanza, grandezza ecc.). Proprio per questa caratteristica è possibile intuire che qualsiasi nuova correzione indotta, modificando la dimensione, la distanza apparente e l'orientamento degli oggetti, sia in grado di modificare il rapporto con il proprio corpo in relazione all'ambiente circostante e quindi di modificare la propria postura.

### **Interferenza tra visione e postura**

Esiste una forte relazione tra visione e postura, infatti, un'alterazione della funzione visiva comporta una modifica della postura e viceversa; visione e postura quindi sono due meccanismi all'interno di un unico processo percettivo. Per comprendere la relazione tra visione e postura basta pensare ad un soggetto astigmatico non refrattivamente corretto (soprattutto per astigmatismi inferiori ad una diottria) che presenta spesso il capo lievemente inclinato su una spalla per vedere meglio sull'asse dell'astigmatismo; un astigmatismo non compensato può dunque indurre una posizione anomala del capo (PAC) oppure una PAC può indurre una foria verticale; nel primo caso la terapia visiva può essere risolutiva e quindi migliorare sia la visione che la postura; nel secondo caso il difetto visivo è secondario ad una disfunzione posturale, la rieducazione visiva non sarà risolutiva e bisognerà trattare la causa primaria. Il sistema tonico-posturale si serve del pattern posturale per organizzare le varie risposte motorie; questo schema viene di volta in volta adattato in base alle modifiche delle entrate recettoriali (recettori esteroceettivi e propriocettivi). Alcune modifiche possono esserci quando modifichiamo certe

caratteristiche fisiche dell'occhiale come l'angolo pantoscopico (inclinazione), il potere o la geometria delle lenti. Una persona può rispondere in modo positivo a questi cambiamenti adattandosi senza troppi problemi ma è anche possibile riscontrare degli effetti negativi come astenopia, visione poco confortevole, instabilità, tensione muscolare o cefalea.

Un recente studio dei dottori Renzo Zannardi e Alberto Merlo, verificato che esiste un rapporto tra visione e postura e individuato un metodo di quantificazione (test #Alfa e #Omega), ha dimostrato che questo è applicabile anche nello sport, partendo dall'ipotesi che nei momenti di massima richiesta di performance anche dei piccoli scompensi visuo-posturali potrebbero interferire negativamente sulle prestazioni.

Questi test consentono di ottenere informazioni quantitative sul comportamento posturale dei soggetti e i possibili cambiamenti apportati dall'afferenza visiva. I risultati sono molto utili anche per definire la compensazione ottica finale e per verificare il mantenimento dell'efficienza dell'ausilio durante la manutenzione. Nella procedura dei 21 punti O.E.P. il #8 (foria indotta dal #7) viene messo a confronto con la foria abituale a distanza (#3). Questa nuova procedura visuo-posturale propone, per la scelta del soggetto, di prendere in considerazione anche il cambiamento posturale emerso tra #Alfa (postura abituale da lontano) e #Omega (postura indotta dal #7A).

## 1.5 Il visual training per gli atleti

*"Se un atleta percepisce meglio le immagini, chiaramente, avrà un aumento del senso della profondità. Se prendiamo uno sportivo, che deve rapportarsi con i compagni, con la palla, con gli avversari, con diverse distanze di messa a fuoco, ed alleniamo i suoi occhi, sarà come allenare ogni muscolo del corpo; se potenziamo la funzione anche la sua performance sportiva migliorerà"*

(A. Segnalini)

Lo Sport Vision è un ramo dell'optometria finalizzato ad aumentare il rendimento dell'atleta in gara, attraverso delle tecniche di valutazione e di allenamento visivo. L'atleta è un soggetto con esigenze sia psichiche che atletiche al di sopra della norma, come è facile intuire non basta avere un corpo sano per poter rispondere alle richieste fisiche sportive ed al tempo stesso non basta avere un occhio sano, cioè vedere 10/10 ed essere privo di patologie oculari, per poter rispondere alle richieste visive sportive.

La maggior parte delle funzioni corporee motorie rispondono agli stimoli grazie alle informazioni che ricevono dal sistema visivo e dal sistema propriocettivo, questo ci permette di muoverci e di compiere delle azioni precise coordinando corpo, arti e capo. Un altro aspetto molto importante da considerare è la postura che, come abbiamo visto in precedenza, rappresenta il punto di partenza di qualsiasi attività e gesto sportivo, una postura sbagliata può portare ad un gesto atletico sbagliato oppure può portare ad eseguire il gesto atletico in modo corretto ma con un dispendio di energie e tempo superiore alla norma che in una gara sportiva si traduce in un progressivo calo di rendimento atletico.

Per mantenere una postura corretta, soprattutto in ambito sportivo, è necessario un grande impegno visivo di rilevazione e valutazione del mondo esterno che ci circonda per poter adattare il nostro corpo a qualsiasi situazione, tutto questo è definibile come "equilibrio". L'equilibrio rappresenta la capacità del nostro corpo di relazionarsi in modo corretto, efficace ed economico (spendendo poche energie) con l'ambiente esterno. Il nostro corpo per poter mantenere l'equilibrio si serve di svariati strumenti visivi (binocularità, campo visivo, linea di sguardo, visione periferica ecc.).

Praticare un'attività sportiva comporta il fatto che gli occhi alimentino continuamente il cervello con informazioni che servono a dirigere le braccia, le mani, le gambe, il tronco durante un qualsiasi movimento. Se l'informazione visiva è imprecisa o incompleta, la performance globale ne soffrirà. Tuttavia ricevere i corretti stimoli e percezioni visive non ci garantisce delle adeguate risposte motorie,

è quindi importante valutare l'integrazione tra il sistema visivo ed il sistema motorio andando ad allenare e potenziare le abilità visuo-motorie.

Negli anni 1970-75 uno screening condotto dal Dr. A.I. Garner, chiamato "A Research Study of Athletes' Vision" indicò che il 28% degli atleti aveva risultati negativi nei basilari test di abilità visiva con meno di 5/10 di acuità visiva nell'occhio migliore. E' stato riscontrato che anche tra gli atleti Olimpici Statunitensi circa il 60% potrebbe migliorare la propria performance agonistica migliorando le proprie abilità visive.

Nel 1960 per la prima volta un optometrista venne ufficialmente assunto da una squadra di baseball (Cincinnati Reds) affinché approntasse test e training visivi per il miglioramento della performance della squadra e, nei decenni successivi, anche altre società adottarono con successo lo stesso metodo. Nel 1971 una squadra professionistica di baseball fu sottoposta dal Dr. Harrison ad un programma intensivo di Sport Vision ed i risultati furono straordinari: in un anno la squadra passò dall'ultimo al primo posto nella graduatoria delle battute. Il Dr. Robert Pepper ottenne risultati simili con i Trail Blazers di Portland del campionato N.B.A. e contribuì a far vincere il loro unico campionato nell'anno in cui furono sottoposti al programma di Sport Vision. Gli anni d'oro della squadra dei New York Islanders della N.H.L. furono in parte favoriti dalla possibilità di avere nel loro stadio un intero laboratorio per il controllo della visione dello sport che la squadra utilizzava quotidianamente per svolgere un programma di esercizi visivi.

Oggi, negli Stati Uniti, centinaia di squadre universitarie e professionistiche impiegano consulenti di Sport Vision in diversi ruoli, sia come fornitori di materiali quali occhiali per uso sportivo e lenti a contatto, sia come fornitori di servizi quali screening visivi, esami dettagliati e programmi di allenamento visivo.

L'avvento dello Sport Vision è stato così definito il "missing link" (l'anello mancante) ed il "final piece of the performance puzzle" (il pezzo definitivo nella miriade dei componenti della performance). Durante l'ultimo decennio, numerosi

specialisti hanno lavorato con squadre e con singoli atleti (Roncagli V., 2000, p. 12).

Il motivo della rapida crescita di interesse per lo Sport Vision è principalmente dovuto al sofisticato ed innovativo approccio diagnostico e terapeutico diretto a migliorare le caratteristiche ed i livelli di rendimento dell'atleta in relazione allo sport praticato. La premessa dello Sport Vision sta proprio nel fatto che il talento non è, o non è solamente, una dote di nascita, ma può essere sviluppato e valorizzato. Ciascuno di noi esprime un rendimento quotidiano spesso al di sotto delle effettive possibilità. Tali possibilità, spesso poco esplorate, possono essere fatte emergere e rese accessibili, espresse in modo spontaneo. Sono stati scritti molti articoli che documentano il ruolo sostenuto dalla funzione visiva durante le attività sportive, durante gli affari, durante le attività sociali e durante quelle accademiche. Lo Sport Vision ha tradotto queste ricerche in azioni; in un approccio che può far migliorare progressivamente chiunque sia interessato ad accrescere la propria efficienza, e non solo l'esigua schiera di pochi fortunati che sono in testa ad una classifica.

#### **Principi e linee guida generali per lo Sport Vision Training:**

- Conoscere e saper valutare quali sono le abilità visive che richiede lo sport praticato dall'atleta.
- Trasferire sul campo da gioco ciò che viene imparato in studio.
- Ricercare durante l'allenamento condizioni simili a quelle della gara (rumori, pressioni, stress).
- Spiegare agli allenatori ciò che si sta facendo e imparare da essi quali sono i principi di tecnica e tattica dello sport in questione.
- Adattare il più possibile l'allenamento visivo allo sport praticato dall'atleta.
- Rendere l'atleta consapevole di poter migliorare.
- Aumentare gradualmente il livello di difficoltà degli esercizi.
- Ottimizzare il rendimento visuale al massimo richiesto.
- Ridurre i rischi derivati dalla pratica sportiva.

- La performance visiva deve arrivare a livello di automatismo. I cambiamenti devono divenire automatici, senza sforzo. Quando un'abilità viene eseguita senza sforzo può essere automaticamente usata sempre, anche sotto stress.
- Introdurre delle tecniche che utilizzano il principio dei Feedback. Il soggetto dovrebbe “sentire” ciò che sta succedendo. Dovrebbe essere consapevole dei cambiamenti dello stimolo visivo o della percezione spaziale.

## CAPITOLO 2

### La funzione visiva: un insieme di abilità

#### 2.1 La percezione ed il gesto sportivo: 10/10 non bastano!

*“Raramente un atleta eccelle in uno sport solo grazie a doti naturali. La predisposizione naturale verso un determinato sport gioca sicuramente un ruolo essenziale e determinante nella performance atletica ma lo sviluppo delle abilità è ugualmente importante per creare un profilo di rendimento a livelli competitivi. Fino ad alcuni decenni fa nel mondo sportivo era comune la convinzione che per vincere una gara o essere più bravi in uno sport occorreva essere fisicamente più forti degli altri concorrenti. Da alcuni anni a questa parte il mito della forza è stato ridimensionato. Non è infatti importante solo la quantità di forza fisica posseduta da un atleta ma anche come egli riesce ad esprimerla.”*

*(V. Roncagli)*

Le ricerche scientifiche nel settore della medicina sportiva, della biochimica, della nutrizione, della biomeccanica, della psicologia e della percezione sono intervenute per ottimizzare le risorse dell'atleta e “costruire” il campione sulla base di rigorose informazioni scientifiche. Grazie alle ricerche in questi settori, gli studiosi hanno imparato a meglio classificare, sfruttare e valorizzare le doti naturali dell'atleta.

Ancora oggi, uno dei più trascurati aspetti fra tutte le variabili che individuano la performance sportiva di un atleta è la performance visiva. Mentre un atleta investe molto tempo ed energie per migliorare la propria condizione fisica egli, spesso, non

effettua controlli regolari di quella visiva o, nella migliore delle ipotesi, si limita ad effettuare controlli per la “misurazione della vista”.

Gli attributi fisici e funzionali di un atleta sono molti: il processo visivo li controlla tutti. Se un atleta è scarso in uno degli attributi fisici necessari per essere competitivo nel proprio sport, egli può spesso compensarlo sviluppandone meglio altri. Se, per esempio, un giocatore di basket possiede una statura inferiore rispetto alla media, egli può allenarsi a compensare tale aspetto sviluppando una maggior elevazione ed una maggior agilità che gli permetteranno di essere più veloce. Se un atleta ha invece un sistema visivo poco efficiente, tutti gli attributi fisici ne vengono negativamente influenzati in quanto circa l'80% delle sue funzioni avviene attraverso la percezione visiva. Se un giocatore di basket è molto alto rispetto agli avversari ma la sua velocità di percezione, la prontezza di riflessi o la sua coordinazione visuo-motoria sono scarse, la sua statura non sarà certo sfruttata al meglio.

Troppi errori commessi con le mani o con i piedi sono in realtà errori visivi. Contrariamente a quanto spesso si crede, l'acuità visiva non è tutto, anzi, essa rappresenta solo uno dei tanti aspetti che compongono la funzione visiva di una persona. Nello sport è sicuramente importante che l'acuità visiva raggiunga i massimi livelli possibili, ma va comunque sottolineato che essa non rappresenta la funzione visiva dell'atleta né in senso quantitativo né qualitativo. In alcuni sport non è nemmeno il parametro più importante. Se consideriamo, per esempio, che una pallina da tennis viene lanciata ad oltre 100 chilometri all'ora e che il tennista ha a disposizione pochi decimi di secondo per percepirne la direzione, è facile intuire che una semplice misurazione della vista ha un significato diagnostico molto limitato in funzione delle esigenze del tennista. Ciascuno sport richiede abilità fisiche e visive diverse: le abilità visive che sono richieste ad un motociclista sono molto differenti da quelle di un giocatore di baseball; quelle richieste da un giocatore di calcio molto diverse da quelle di un golfista.

## 2.2 Alcune abilità visive importanti per lo sport

Scomporre la funzione visiva in un insieme di abilità serve innanzitutto per esplorare singolarmente gli aspetti principali che sono coinvolti ed ha lo scopo di semplificare la comprensione dei meccanismi che li regolano. Nei paragrafi successivi verranno descritte alcune abilità visive importanti durante l'attività sportiva.

**Accomodazione:** l'abilità di mettere a fuoco gli oggetti e di cambiare il più rapidamente possibile la messa a fuoco quando si passa da una visione distale ad una prossimale (e viceversa) per esempio nel passaggio dalla visione della palla alla visione dell'avversario che hai di fronte. Contemporaneamente all'accomodazione, gli occhi si muovono in maniera disgiunta o simmetrica, con un conseguente cambio del piano di fissazione dando luogo alle vergenze.

**Acuità visiva dinamica:** la capacità di discriminare i dettagli fini e di scorgere piccoli oggetti in movimento anche da lontano. E' un'abilità complessa perché richiede anche un buon livello di coordinazione binoculare al fine di mantenere la fissazione sull'oggetto che si muove.

**Acuità visiva statica:** la capacità di discriminare dettagli fini, di leggere uno scritto molto piccolo e di scorgere piccoli oggetti anche da lontano.

**Anticipazione visiva:** la capacità di prevedere un'azione utilizzando gli stimoli visivi a disposizione. Riuscire ad anticipare significa poter prevedere le mosse del tuo avversario e agire di conseguenza, questo non solo riesce a spiazzare il tuo avversario ma riduce anche i tuoi tempi di esecuzione.

**Coordinazione occhio-mano:** la capacità della mano di compiere un movimento motorio fine e preciso. La coordinazione occhio-mano può riguardare sia l'interazione con un oggetto (per esempio afferrare una palla), sia l'utilizzo di un

oggetto (per esempio il controllo della racchetta di un tennista), sia l'esecuzione di uno sport a corpo libero (per esempio nella ginnastica artistica).

**Coordinazione occhio-piede:** la capacità del piede di compiere un movimento motorio fine e preciso come per esempio colpire una palla in rapido movimento. Questa capacità risulta di rilevante importanza anche per poter mantenere un corretto equilibrio del proprio corpo.

**Equilibrio:** la capacità di relazionarsi con lo spazio circostante e di orientarsi con precisione nello spazio tridimensionale. L'equilibrio è una delle abilità più sfruttate nei vari sport, soprattutto in quelli dove è previsto un punteggio finale basato sulla pulizia e la correttezza dell'esercizio.

**Fusione:** si tratta dell'unione delle informazioni provenienti dai due occhi. E' l'abilità che ci permette di vedere una sola immagine proveniente dai due occhi e non avere diplopia, cioè visione doppia.

**Memoria visiva:** la capacità di ricordare uno stimolo visivo nella sua collocazione spaziale; molto importante per esempio negli sport di squadra soprattutto per quelli che prevedono degli schemi ben precisi provati in allenamento. La memoria visiva risulta di fondamentale importanza anche in tutti gli sport che prevedono l'esecuzione di un determinato esercizio (per esempio nella ginnastica artistica) poiché l'atleta deve eseguire in modo corretto e sequenziale tutta una serie di esercizi previsti nel suo programma.

**Movimenti di fissazione:** sono quei movimenti oculari che permettono di mantenere la fissazione su un oggetto; durante la lettura le fissazioni si alternano ai movimenti saccadici e corrispondono alla quantità di parole che riusciamo a leggere tra una saccade e l'altra.

**Movimenti pursuit:** sono movimenti lenti che servono per seguire un oggetto in movimento senza perderlo di vista.

**Movimenti saccadici:** sono movimenti rapidi per passare da un oggetto all'altro. Sono utili in quegli sport dove c'è bisogno di una notevole velocità di esecuzione come per esempio nel basket.

**Percezione della profondità:** la capacità percettiva che ci permette di valutare e comprendere le varie distanze degli oggetti e di muoverci nello spazio tridimensionale; ad esempio è di fondamentale importanza nello sci per percepire a che distanza si trova la porta successiva e agire di conseguenza. La localizzazione spaziale è un'importante abilità visiva perché ci permette di assumere una maggiore consapevolezza di dove ci troviamo e di dove si trovano altri oggetti rispetto alla nostra posizione; per esempio in ambito sportivo calcistico è fondamentale per le uscite del portiere sulle palle alte o per un qualsiasi giocatore di calcio per poter ricevere un lancio lungo.

**Reazione visiva:** la capacità di codificare ed interpretare diversi stimoli visivi in un breve arco di tempo. La reazione visiva deve essere accompagnata necessariamente da un'adeguata reazione corporea per poter funzionare al meglio.

**Vergenze:** le vergenze rappresentano i movimenti binoculari (convergenza e divergenza) grazie ai quali è possibile cambiare il proprio piano di sguardo; sono strettamente legati all'accomodazione (triade accomodativa) poiché l'una influenza e stimola l'altra.

**Visione periferica:** la capacità di analizzare ed interpretare cosa accade nello spazio periferico mentre si è concentrati su uno stimolo che impegna la visione centrale.



## CAPITOLO 3

### Il calcio a 5

#### 3.1 Caratteristiche della disciplina

Il calcio a 5 o fùtbol de salòn è uno sport indoor che nasce in Uruguay intorno al 1930, dove un professore di educazione fisica è costretto ad adattare il gioco del calcio ad un campo delle dimensioni di uno da basket per far praticare sport ai suoi studenti anche nei rigidi mesi invernali. Con il passare degli anni ha acquisito sempre più popolarità nel Sudamerica e si è arricchito di regole che l'hanno reso sempre più indipendente dal calcio, fino a farlo diventare uno sport del tutto autonomo.

Il campo da gioco misura 38/40 m x 18/20 m ed il materiale di rivestimento è parquet o lineoleum, le partite dei campionati nazionali durano 40' effettivi divisi in due tempi da 20' ciascuno, all'interno dei quali è possibile effettuare un numero di cambi illimitato.

Il tempo "effettivo", preso in prestito da discipline come la pallacanestro, permette delle brevi pause all'interno della partita, come per esempio nei momenti in cui il pallone esce dal terreno di gioco.

Nel calcio a 5 moderno di alto livello il minutaggio medio dei giocatori in un match ufficiale si aggira attorno ai 7'00'' di tempo reale prima di essere sostituiti: lo sforzo richiesto è dunque di elevata intensità e di breve durata.



Figura 1.1



Figura 1.2

Le figure 1.1 e 1.2 sono relative ad azioni di gioco di match di calcio a 5 di livello nazionale

Dal 2008 a oggi i tesserati in Italia sono quasi raddoppiati: il calcio a 5 conta più di 100mila tesserati, 2500 società e tre milioni e mezzo di praticanti. Uno sport divenuto in brevissimo tempo una realtà importante. Numeri in continua crescita, così come la passione per questa disciplina.

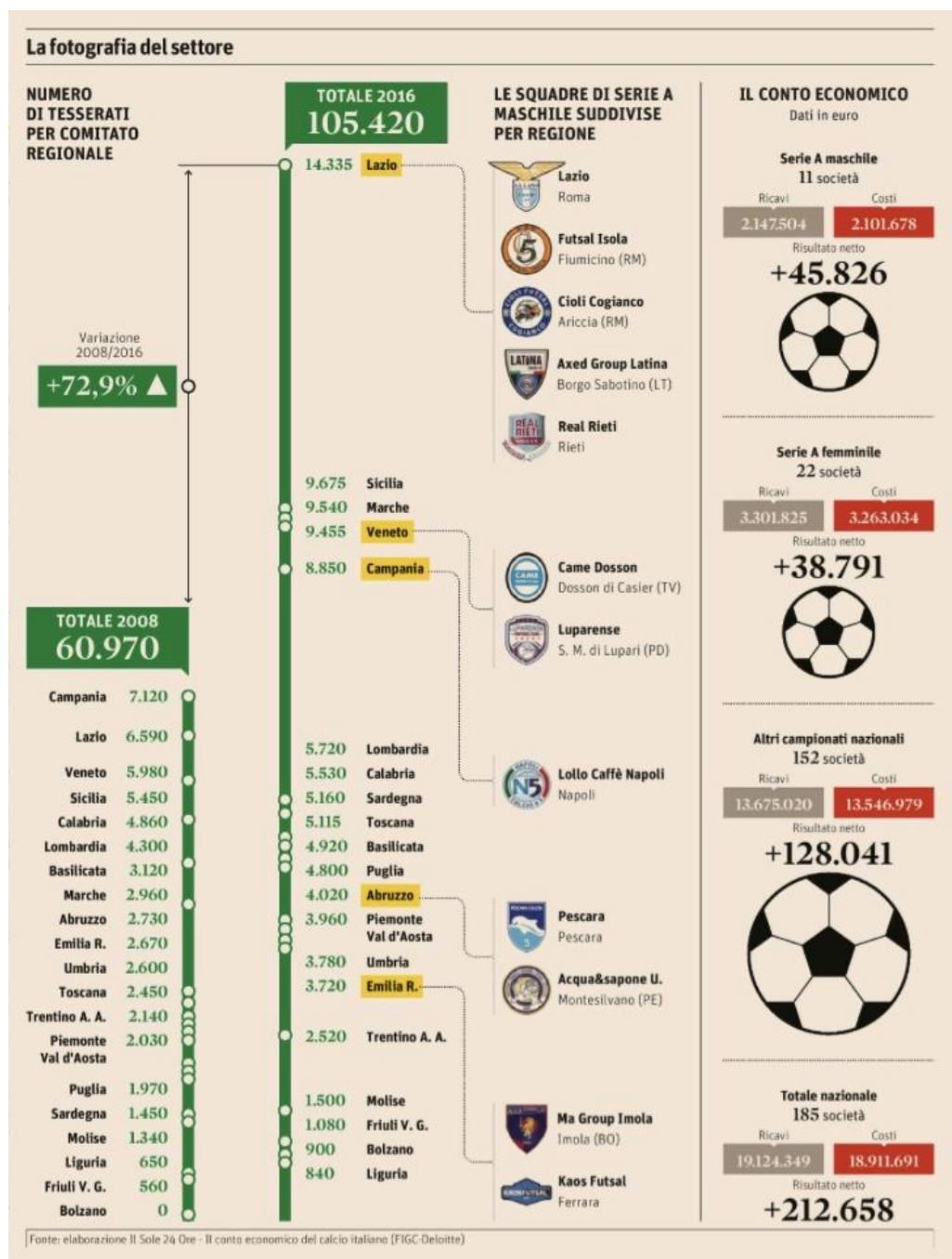


Figura 2 Numero tesserati calcio a 5 dal 2008 a oggi. Fonte: Il Sole 24 Ore

Questa ascesa non si limita però ai soli confini nazionali, infatti il futsal (dalla crasi fùtbol de salòn) si sta sviluppando velocemente in tutta Europa, grazie anche ad una maggior visibilità da parte dei media. Tutto ciò non ha lasciato indifferenti Federazioni e Club, che investono sempre di più rendendo le competizioni più equilibrate e combattute.

Basta osservare le differenze di punteggio al termine dei 40 minuti regolamentari nelle gare dell'ultimo campionato europeo, disputato in Slovenia dal 30 gennaio al 10 febbraio 2018, per capire quanto l'equilibrio facesse da padrone.

### **UEFA Futsal Championship 2018**

Fase a gironi:

- Girone A  
Slovenia-Serbia 2-2; Serbia-Italia 1-1; Italia-Slovenia 1-2.
- Girone B  
Russia-Polonia 1-1; Polonia-Kazakistan 1-5; Kazakistan-Russia 1-1.
- Girone C  
Portogallo-Romania 4-1; Romania-Ucraina 2-3; Ucraina-Portogallo 3-5.
- Girone D  
Spagna-Francia 4-4; Francia-Azerbaijan 3-5; Azerbaijan-Spagna 0-1.

Fase a eliminazione diretta:

- Quarti di finale  
Serbia-Kazakistan 1-3; Slovenia-Russia 0-2; Portogallo-Azerbaijan 8-1;  
Ucraina-Spagna 0-1.
- Semifinali  
Russia-Portogallo 2-3; Kazakistan-Spagna 5-5 (6-8 d.t.r.).
- Finale terzo posto  
Russia-Kazakistan 1-0.
- Finale  
Portogallo-Spagna 2-2 (3-2 d.t.s.).



Figura 3.1



Figura 3.2

Le figure 3.1 e 3.2 sono relative ad azioni di gioco della finale dell'Europeo 2018

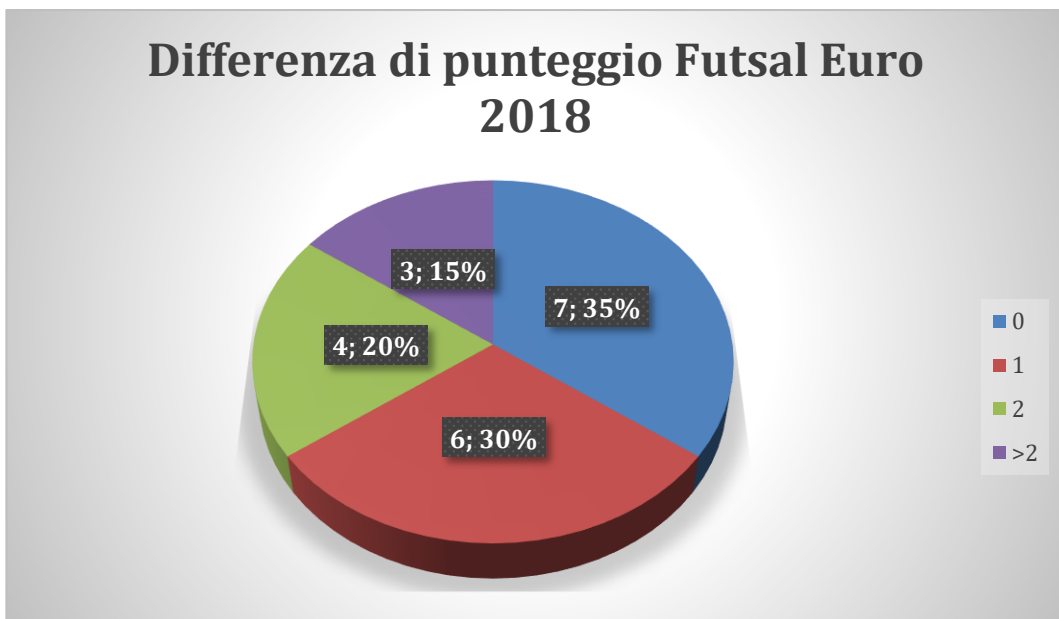


Grafico 1

Il *grafico 1* rappresenta la differenza di punteggio nelle gare del campionato europeo di calcio a 5 al termine dei 40' regolamentari. Sette sfide sono terminate in parità, sei si sono concluse con una sola rete di scarto tra le due formazioni, quattro con due reti di scarto e solamente tre gare sono terminate con la vittoria di una compagine per tre o più reti di scarto.

Analizzando questi dati è facile intuire quanto l'attenzione ai singoli dettagli possa fare la differenza ed influire sul risultato finale di una gara. E' estremamente importante che le abilità visive dell'atleta siano adeguatamente sviluppate ed allenare a percepire in tempi rapidi uno stimolo. L'atteggiamento dell'atleta nei confronti dello stimolo modifica la qualità della percezione. Essere preparati in anticipo ad un determinato evento è un fenomeno estremamente importante sia per la velocità che per la precisione della risposta. L'allenamento visivo fa la differenza tra vittoria e sconfitta. Lo Sport Vision Training è l'"arma segreta" che può rompere quella situazione di sostanziale equilibrio che viene a crearsi durante una gara facendo pendere l'ago della bilancia a favore di una delle due sfidanti.

### 3.2 Le abilità visive nel calcio a 5

Un giocatore di calcio a 5 si trova di fronte ad un grande impegno visivo nel momento in cui tiene possesso della palla e deve affrontare gli avversari, per questo motivo deve possedere delle ottime abilità di **acuità visiva dinamica** e di **visione periferica** così da poter tener sempre sotto controllo il pallone, il movimento dei compagni ed anche quello degli avversari. Tutte le azioni si svolgono colpendo il pallone con il piede ed è quindi chiara l'importanza della **coordinazione occhio-piede** da prendere in considerazione sia in situazioni dinamiche che in situazioni statiche, per esempio per quanto riguarda i calci di punizione o i calci d'angolo. Poiché il calcio a 5 è uno sport molto fisico dove spesso si viene a contatto diretto con gli avversari è importante riuscire ad acquistare e mantenere un ottimo

**equilibrio**, fondamentale anche durante l'esecuzione di tiri o passaggi perché il giocatore si troverà spesso a dover affrontare situazioni di instabilità; l'esempio che si manifesta più frequentemente è il giocatore che sposta il suo baricentro andando a calciare con il corpo all'indietro e tirando la palla in tribuna anche da pochi passi di distanza dalla porta. Si tratta di uno sport di squadra e quindi è ricco di schemi tattici sia offensivi che difensivi, questo rende molto importante l'abilità della **memoria visiva** per poter creare delle "mappe mentali" per gli schemi tattici e quindi ricordarsi sia le posizioni che i movimenti dei compagni di squadra ed agire di conseguenza; non è raro vedere degli errori grossolani compiuti da uno o più giocatori all'interno della partita per il mancato coordinamento con i compagni, può essere il caso di un pivot che esegue un movimento laterale verso la fascia ricevendo però un passaggio verso l'interno dal compagno (i due giocatori hanno in mente schemi diversi) perdendo quindi l'occasione per portare la propria squadra in vantaggio. Durante lo svolgimento della partita un dato molto importante da considerare sono le palle intercettate grazie alle quali si passa da una situazione difensiva ad una offensiva, le abilità visive che giocano un ruolo importante in questo senso sono l'**anticipazione visiva** (cioè la capacità di saper prevedere e quindi anticipare una determinata azione) e la **reazione visiva** (cioè la velocità di risposta ad uno stimolo). I **movimenti oculari saccadici** sono utili all'atleta per poter seguire le azioni di tutti e nove i giocatori in campo e, se sono precisi ed accurati, aiutano a diminuire il tempo di esecuzione di un passaggio (poiché l'atleta riuscirà ad avere una situazione globale in minor tempo) oppure a trovare il punto giusto dove infiltrarsi ed eseguire una vincente azione offensiva. Un'ulteriore abilità visiva impiegata nel calcio a 5 è la **percezione della profondità**. Avere una buona percezione della profondità significa riuscire a collocare nel campo di gioco i giocatori nella loro reale posizione e quindi riuscire a capire e valutare correttamente le distanze che ci sono tra un giocatore e l'altro, questo naturalmente risulta essenziale nel momento in cui andiamo ad effettuare un qualsiasi tipo di passaggio. Per quanto riguarda le abilità visive nel calcio a 5 va fatta una distinzione importante tra i ruoli; in precedenza sono state descritte le varie qualità che deve possedere un giocatore di calcio a 5 per raggiungere prestazioni di alto livello,

tuttavia è presente un ruolo molto diverso da tutti gli altri: il portiere. Giocando prevalentemente con le mani e in una posizione statica ovviamente cambiano le sue priorità, in questo caso sarà di fondamentale importanza sviluppare un'ottima **coordinazione occhio-mano** per poter raggiungere il pallone in modo preciso. Per effettuare una parata senza incertezze è bene riuscire a focalizzare l'immagine del pallone sempre in modo nitido e distinto, questo è reso possibile da una buona **convergenza fusionale** che aiuta a mantenere un oggetto singolo (non sdoppiato) mentre si avvicina al nostro corpo. Giocando in una posizione statica risulta rilevante possedere una buona **acuità visiva statica** e **movimenti di fissazione stabili**.

# CAPITOLO 4

## La sperimentazione

### 4.1 Selezione dei soggetti

In questo studio, è stato condotto un allenamento stroboscopico e visuo-motorio con metodo S.V.T.A. con alcuni atleti della Fenice Venezia Mestre, una fra le più interessanti realtà del calcio a 5 d'Italia, la cui Prima Squadra milita nel Campionato Nazionale di Serie B e che, a livello giovanile, vanta la conquista di tre titoli nazionali. Inoltre, alcuni dei suddetti atleti contano diverse presenze con la maglia della Nazionale Italiana di Calcio a 5.

La sperimentazione ha coinvolto 32 atleti di sesso maschile facenti parte di tre squadre di calcio a 5, Prima Squadra, Under 21 e Under 19. Prima della sperimentazione, i soggetti sono stati sottoposti ad un'accurata analisi optometrica, in modo tale da poter avere un quadro generico sulla condizione visiva di ogni atleta.

I soggetti sono stati poi divisi in modo da creare due gruppi omogenei e privi di differenze visive significative, che avrebbero potuto alterare i risultati dell'esperimento. Il gruppo sperimentale costituito da 16 atleti (età media  $20,3 \pm 2,4$  anni) e il gruppo controllo formato dai rimanenti 16 (età media  $19,9 \pm 2,5$  anni). I partecipanti non hanno preso parte a nessuna attività che potesse influenzare i risultati di questo studio e non sono portatori di alcuna patologia oculare.

## 4.2 Materiali e metodi

Il metodo S.V.T.A. basato sul training percettivo ed in particolare sul training visivo, agendo a livello caudale, aiuta a migliorare l'attenzione sui target importanti tralasciando i target distrattori. Questa tipologia di allenamento è perfettamente integrata con il sistema motorio e cognitivo.

Inoltre diventa indispensabile per migliorare la performance degli atleti, infatti, molti neuroscienziati ritengono l'allenamento visuo-motorio l'anello mancante per l'eccellenza nella performance sportiva.

Il percorso di training S.V.T.A. nasce da anni di interazione interdisciplinare tra diverse figure professionali quali optometristi, oftalmologi, psicologi, neurologi, neuroscienziati, osteopati, kinesiologi ed esperti in scienze motorie.

Il metodo S.V.T.A. è studiato per coinvolgere e fare interagire:

- ABILITÀ VISIVE
- EQUILIBRIO
- SISTEMA VESTIBOLO-OCULARE
- SENSO CINESTESICO
- ABILITÀ MOTORIE-COORDINATIVE
- UDITO
- ABILITÀ COGNITIVE

Il kit di lavoro utilizzato consiste in una serie di pannelli/banner, di varie dimensioni, ognuno specifico per ciascuna delle capacità visive da perfezionare. I pannelli preposti all'allenamento delle abilità visive dovranno alternativamente essere utilizzati tutti nell'arco della settimana alternandoli tra loro ed in linea di massima utilizzandone due o massimo tre ad ogni seduta.





Figura 4.4 Ai lati strisce saccadiche, al centro pannello per fissazioni e coordinamento visuo-motorio

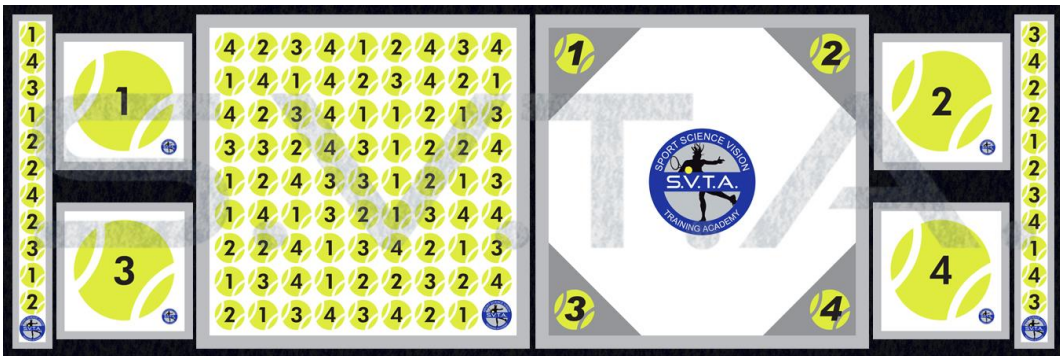


Figura 4.5 Pannelli a quattro impulsi per allenamento visuo-motorio

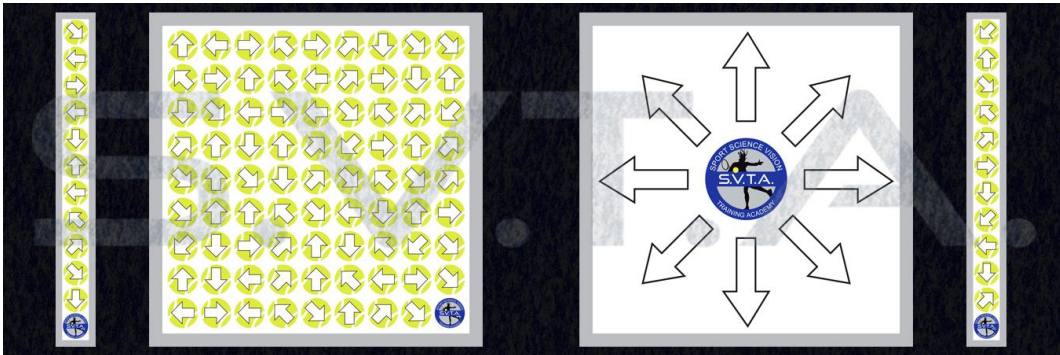


Figura 4.6 Pannelli per allenamento visuo-motorio

## **Occhiali stroboscopici**

*“Verso la fine degli Anni 30, un professore del Mit, Harold Edgerton, iniziò a usare lo stroboscopio (fino a lì oscuro strumento da laboratorio) per fotografare fenomeni così veloci da non essere colti dall’occhio umano o da una normale macchina fotografica. Negli Anni 60, Ken Kesey, l’autore di “Qualcuno volò sul nido del cuculo”, adottò le luci stroboscopiche per creare l’atmosfera durante i test degli acidi con i suoi amici. Poi sono diventate un accessorio immancabile nelle discoteche. E lì sarebbero rimaste se Michael Jordan, negli Anni 90, non si fosse rivolto a Tim Grover, suo preparatore personale. Voleva trovare il modo di non farsi distrarre dai flash durante un tiro, sia dalla linea dei liberi sia dal perimetro. Non c’erano solo quelli dei fotografi, ma anche quelli sui soffitti dei palazzetti, azionati a distanza. Bagliori accecanti, che nelle riprese tv dell’epoca (con un numero di fotogrammi al secondo molto inferiore a ora) producevano l’effetto whiteout, sbiancando lo schermo. «Dovevo ricreare quella situazione», ha ricordato Grover. «Così comprai delle luci stroboscopiche da un dj di Chicago». Jordan cominciò ad allenarsi al tiro in una palestra che sembrava una pista da ballo. Gli piacque al punto che chiese a Grover se non ci fossero occhiali strobo. Lui riuscì a trovare anche quelli, al prezzo di 20.000 dollari. Usando strumenti in cui l’opacizzazione delle lenti alternava la luce al buio, MJ notò che servivano a più che tollerare i flash. I movimenti sembravano rallentare. La percezione sensoriale aumentava, facendogli vedere cose che prima gli sfuggivano e predire in quale direzione un oggetto (la palla, le mani dell’avversario) si sarebbe mosso. I problemi sorsero quando le batterie si scaricarono. L’azienda che aveva lanciato gli “Strobo Spex” li aveva messi fuori produzione. Ma uno dei ricercatori che li aveva sviluppati, Alan Reichow, era passato alla Nike, dove dirigeva un programma chiamato SPARQ Sensory Performance and Vision. Grover trovò anche lui. Iniziò a ricevere i prototipi. Li fece usare a Jordan e a tutti gli altri cestisti della sua scuderia, obbligandoli al segreto. Finalmente nel 2011, dopo un decennio di esperimenti e ben dopo il ritiro di MJ, la Nike mise sul mercato gli SPARQ Vapor Strobe, a 300 dollari. Su lenti a cristalli liquidi venivano proiettate luci a velocità regolabile per distrarre il cervello e obbligarlo a ritenere quante più*

*informazioni possibili, per aumentare memoria visiva e capacità percettiva. Stephen Curry li usa per affinare il palleggio, diventando di fatto ambidestro. Kawhi Leonard, ala piccola di San Antonio, ci ha passato l'estate e il suo inizio di stagione ha numeri da Mvp. Ormai quattro aziende producono occhiali strobo. Ma tra queste non c'è Nike. Il 24 aprile 2012, James Speidel ha cercato di avvelenare con il gas la moglie e i 4 figli. Poi ha tentato di suicidarsi con un misto di vodka e barbiturici. Nessuno dei piani ha funzionato ed è stato condannato a 20 anni di carcere. Era il direttore del programma SPARQ. Qualche mese dopo la produzione dei Vapor Strobe è stata sospesa. Nike non ha mai spiegato perché.”*

(Il mistero degli occhiali che danno i superpoteri, Vaccari L., SportWeek, 2016)

L'utilizzo di questi speciali occhiali “stroboscopici” consente di allenare il cervello ad elaborare in maniera più rapida le informazioni che arrivano dalla vista e aumentare così la capacità di anticipazione dell'atleta. Incrementando la reattività del 40-50%. Questa tecnologia si basa su dei flash intermittenti, che impongono una determinata frequenza tra buio e luce, velocizzando anche i movimenti dei bulbi oculari.

Numerosi studi hanno dimostrato i notevoli miglioramenti prodotti da un programma di allenamento stroboscopico:

- Miglioramento del 18% delle prestazioni degli atleti di hockey su ghiaccio (Mitroff et al, Enhancing Ice Hockey Skills Through Stroboscopic Visual Training, 2013).
- Aumento dell'acuità visiva dinamica e miglioramento significativo nella presa dei palloni con le mani (Holliday, Joshua, Effect of Stroboscopic Vision Training on Dynamic Visual Acuity Scores, 2013).
- Riduzione della gravità dei sintomi della cinetosi (Reschke et al, Stroboscopic Vision as Treatment for Motion Sickness, 2006).



Figura 5.1 Esempio di occhiale stroboscopico



Figura 5.2 Visione attraverso un occhiale stroboscopico durante una frequenza di buio

La modalità del training si basa su due regole fondamentali: la gradualità e la differenziazione.

**Gradualità:** partire da livelli di difficoltà bassi, senza inserimento di elementi accessori (fitball, palla medica, tavole vestibolari, tappeti elastici, piani inclinati, tavole per il camminamento, skymmy, bosu) ed incrementare i compiti motori, uditivi o cinestetici al progredire delle abilità dell'utilizzatore.

**Differenziazione:** la base cognitiva del training verrà maggiormente sviluppata se i lavori saranno proposti utilizzando ogni volta pannelli/esercizi differenti, escludendo così la possibilità di memorizzare posizioni o movimenti ma costringendo l'utilizzatore a dover pensare ad ogni compito andando così a lavorare su quella che viene definita "visione attiva".

### 4.3 Il controllo iniziale, intermedio e finale

Tutti i 32 atleti hanno preso parte ad alcuni test controllo prima di iniziare l'allenamento stroboscopico e visuo-motorio, così da poter confrontare, dopo quattordici e ventotto settimane (a metà e al termine del trattamento), i due gruppi e gli eventuali cambiamenti insiti in ciascuno. I test utilizzati per eseguire la raccolta dei dati sperimentali sono elencati di seguito.

FLIPPER  $\pm 2,00D$  E 8DpBI/12DpBE

Il flipper accomodativo  $\pm 2,00D$  è stato utilizzato per verificare la flessibilità accomodativa del soggetto. Sono stati calcolati i cicli al minuto eseguiti nella lettura di un paragrafo di dimensioni 1,00 M/J 7, di un ottotipo per lettura, a 40 cm di distanza e in condizione di visione abituale, oltre all'eventuale difficoltà incontrata con le lenti positive o con le lenti negative. Il flipper 8DpBI/12DpBE invece, è stato utilizzato per valutare la flessibilità di vergenza del soggetto. Anche in questo caso sono stati annotati il numero di cicli al minuto compiuti.

## BASSIN ANTICIPATION TIMER

Tale strumento verifica la capacità di anticipazione visiva. Il test è composto da una pista di diodi emettitori di luce (LED), che si illuminano in sequenza per simulare un oggetto in movimento a 1 - 500 miglia orarie (Graham B. Erickson, 2007). L'atleta osserva le luci e preme un pulsante quando le luci raggiungono il bersaglio. La velocità delle luci può essere regolata in modo da farla corrispondere allo sport pertinente, oggetto della valutazione.



### TEST S.V.T.A. 1

Si è valutata la rapidità dei movimenti saccadici e la capacità di equilibrio, utilizzando i pannelli a strisce “IN” e “OUT” posti ad un metro di distanza l'uno dall'altro e a due metri dal soggetto. L'atleta, mantenendo la testa ferma, deve spostare lo sguardo da una striscia all'altra leggendo i target da sinistra a destra, e di conseguenza saltare su (IN) o giù (OUT) dal bosu a seconda delle indicazioni lette sulle strisce saccadiche. L'esercizio doveva essere svolto più velocemente possibile infatti, sono stati calcolati i tempi complessivi di lettura, gli errori o perdite di segno e la fluidità del movimento oculare; successivamente la qualità dell'equilibrio (ottimo/buono/medio/scarso/insufficiente).

### TEST S.V.T.A. 2

Si è valutata la coordinazione occhio-piede e la qualità dei movimenti di fissazione utilizzando il pannello grande con esagoni e numeri a due stimoli (ROSSO/BLU) posizionato a due metri di distanza, con i riferimenti ROSSO e BLU a terra, ai lati dell'atleta. Il soggetto legge i primi tre numeri sul pannello ed esegue tre spostamenti omolaterali del piede nella direzione corretta del riferimento ROSSO o BLU posti ai suoi lati, poi legge i seguenti tre numeri e compie altri tre movimenti del piede nel lato del colore corretto e così via. L'esercizio è stato svolto per il

tempo di un minuto, è stata valutata l'accuratezza dei movimenti laterali (ottimo/buono/medio/scarso/insufficiente) e successivamente la qualità dell'esercizio, in base agli errori di lettura e perdita del segno.

È importante sottolineare che nessuno di questi test è stato ripetuto durante la sperimentazione e che i pannelli utilizzati per i test S.V.T.A. 1 e 2, non sono assolutamente stati impiegati per l'allenamento visuo-motorio. Questo, per evitare di allenare specifici aspetti visivi che avrebbero reso meno attendibili e sensibili i risultati finali della ricerca.

#### 4.4 L'allenamento stroboscopico e visuo-motorio

L'allenamento prevedeva 4 sedute settimanali, che i soggetti svolgevano dal lunedì al giovedì. Le quattro sedute erano suddivise in due fasi: la prima nella quale venivano eseguiti esercizi integrativi con l'ausilio degli occhiali stroboscopici, e la seconda in cui il soggetto svolgeva esercizi visuo-motori con il metodo S.V.T.A.. Sedute stroboscopiche e visuo-motorie venivano svolte a giorni alterni. La durata del trattamento è stata di 28 settimane, con visite di controllo dopo 14 e 28 settimane dal suo inizio. Le sessioni di training venivano svolte prima dell'allenamento tecnico e specifico di calcio a 5 e con il progredire degli allenamenti gli esercizi venivano modificati e resi più complessi sia dal punto di vista visivo che motorio.

SETTIMANA "TIPO" DEL TRAINING:

##### **Lunedì**

ABILITA' ALLENATA: movimenti di fissazione, movimenti saccadici, equilibrio.

SCOPO DELL'ALLENAMENTO: allungamento, forza, resistenza.

ESERCIZIO: posizionarsi in piedi di fronte al pannello "9 PUNTI" e mantenere la fissazione binoculare per 15/30 secondi in ogni riferimento tenendo fermo il capo.

LIVELLO DI DIFFICOLTA': 100 cm facile/75 cm medio/50 cm difficile.

ALLENAMENTO OPZIONALE: strumenti per la propriocettività.

STRESS CONTROLLATO: effettuare dei palleggi con i piedi o passarsi continuamente una palla da una mano all'altra.

ABILITA' ALLENATA: movimenti di fissazione, visione periferica, equilibrio.

SCOPO DELL'ALLENAMENTO: fluidità dei movimenti oculari.

ESERCIZIO: posizionarsi in piedi di fronte al pannello del simbolo infinito e muovere gli occhi simultaneamente da un target all'altro lungo il percorso, leggendo tutti i numeri prima in senso orario e poi antiorario.

LIVELLO DIFFICOLTA': 300-100 cm facile/75 cm medio/50 cm difficile.

ALLENAMENTO OPZIONALE: strumenti per la propriocettività.

STRESS CONTROLLATO: effettuare dei palleggi con i piedi o passarsi continuamente una palla da una mano all'altra.

### **Martedì**

ABILITA' ALLENATA: anticipazione visiva, reazione visiva, coordinazione occhio-piede-mano, visione periferica.

ESERCIZIO: Si utilizzano gli occhiali stroboscopici. Indossando questi particolari occhiali l'atleta dovrà prima palleggiare con entrambi i piedi senza mai far cadere il pallone e successivamente svolgere dei percorsi ad ostacoli.

### **Mercoledì**

ABILITA' ALLENATA: visione periferica, equilibrio.

SCOPO DELL'ALLENAMENTO: presa di coscienza e stimolazione della visione periferica.

ESERCIZIO: posizionarsi di fronte al pannello della visione periferica, mantenere la fissazione centrale cercando di percepire le lettere in periferia.

DISTANZA DI LAVORO: 50-75 cm con pannello piccolo/100-150 cm con pannello grande.

ALLENAMENTO OPZIONALE: strumenti per la propriocettività.

STRESS CONTROLLATO: tenere un pallone tra i piedi.

ABILITA' ALLENATA: flessibilità di accomodazione e di vergenza.

SCOPO DELL'ALLENAMENTO: spostare lo sguardo da lontano a vicino continuamente prestando attenzione visiva.

ESERCIZIO: leggere in modo alternato (prima nel pannello per vicino e successivamente nel pannello per lontano) i numeri presenti nella sequenza suggerita.

DISTANZA DI LAVORO: 3/5 m.

ALLENAMENTO OPZIONALE: strumenti per la propriocettività.

STRESS CONTROLLATO: nessuno.

ABILITA' ALLENATA: coordinazione occhio-piede, memoria visiva, acuità visiva dinamica.

ESERCIZIO: spostarsi nella direzione indicata dal pannello visivo direzionale e tornare sempre alla posizione di partenza.

STRESS CONTROLLATO: tenere sempre un pallone tra i piedi.

### **Giovedì**

ABILITA' ALLENATA: anticipazione visiva, reazione visiva, coordinazione occhio-piede-mano, visione periferica.

ESERCIZIO: Si utilizzano gli occhiali stroboscopici. Indossando questi particolari occhiali l'atleta dovrà prima eseguire dei passaggi ravvicinati con un compagno di squadra e successivamente svolgere dei percorsi ad ostacoli.



Figura 6.1



Figura 6.2

Le figure 6.1 e 6.2 sono relative ad esercizi di training visuo-motorio con metodo S.V.T.A.



Figura 7.1



Figura 7.2



Figura 7.3

Le figure 7.1, 7.2 e 7.3 sono relative a sessioni di training con occhiali stroboscopici.

## 4.5 Analisi dei dati sperimentali e considerazioni

Terminato il programma di allenamento stroboscopico e visuo-motorio, sono stati ripetuti i test controllo, effettuati all'inizio della sperimentazione, a tutti i 32 atleti appartenenti ai gruppi sperimentale e controllo. I risultati di questi test ci suggeriscono che l'allenamento stroboscopico e visuo-motorio con metodo S.V.T.A., ha prodotto degli effetti positivi e generali sulla prestazione dell'atleta.

### EFFETTI SULLA FLESSIBILITA' DI ACCOMODAZIONE E VERGENZA

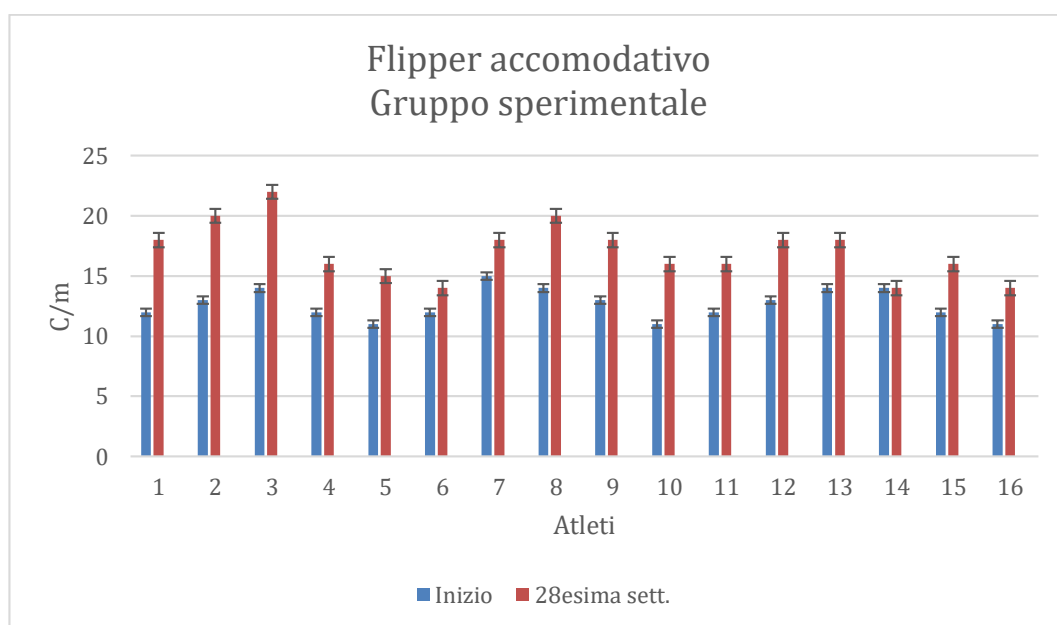


Grafico 2

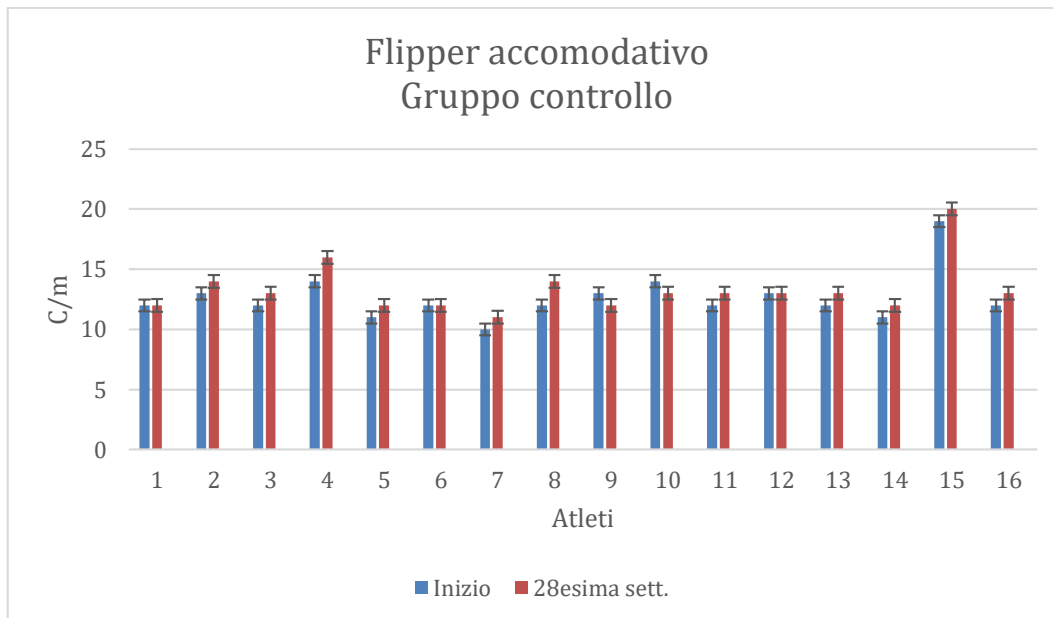


Grafico 3

Analizzando i grafici 2 e 3 (flipper accomodativo binoculare) si osserva che 15 atleti su 16 del gruppo sperimentale hanno ottenuto miglioramenti più o meno sostanziali dopo il trattamento. In un solo caso il valore finale è uguale a quello iniziale. Il miglioramento medio è di 4,4 c/m con un massimo di 8 c/m (da 14 a 22 c/m) e un minimo di 1 c/m. Per il gruppo controllo invece, il miglioramento corrisponde appena a circa 0,7 c/m, con tre soggetti che sono rimasti stabili e due addirittura peggiorati di 1 c/m.

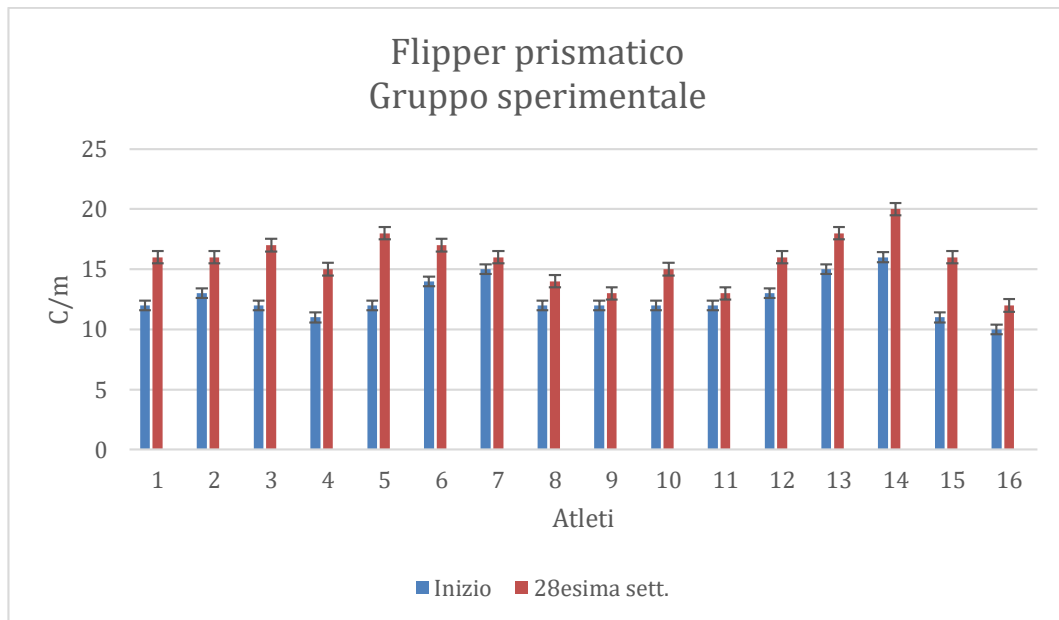


Grafico 4

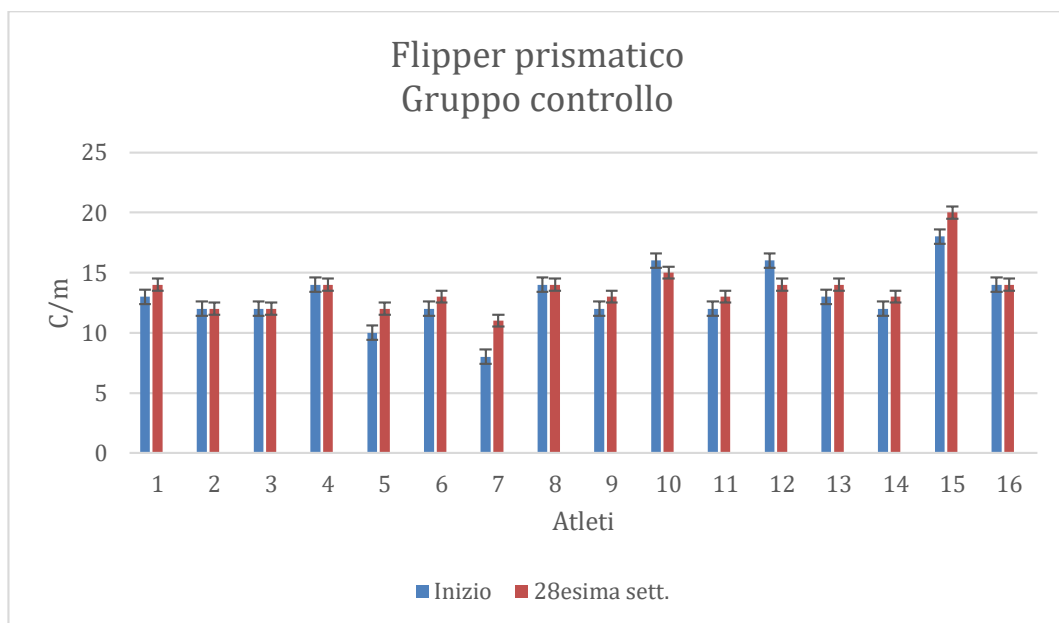


Grafico 5

Anche nei grafici 4 e 5 (flipper prismatico binoculare) il gruppo sperimentale ottiene un incremento maggiore rispetto al gruppo controllo. Il miglioramento medio del gruppo sperimentale è di 3,1 c/m contro gli 0,8 c/m del gruppo controllo. Inoltre tutti gli atleti del gruppo sperimentale sono migliorati mentre nel gruppo

controllo cinque soggetti hanno riportato valori finali uguali a quelli iniziali e in due casi addirittura inferiori.

#### EFFETTI SULLA CAPACITA' DI ANTICIPAZIONE VISIVA

Gli effetti sulla capacità di anticipazione sono stati misurati e calcolati sperimentalmente attraverso la funzione di rilevazione del Bassin Anticipation Timer (BAT). Sono stati annotati i valori di anticipazione visiva in secondi:

- Precisione massima: 0 secondi
- Anticipazione: segno positivo (+)
- Ritardo: segno negativo (-)

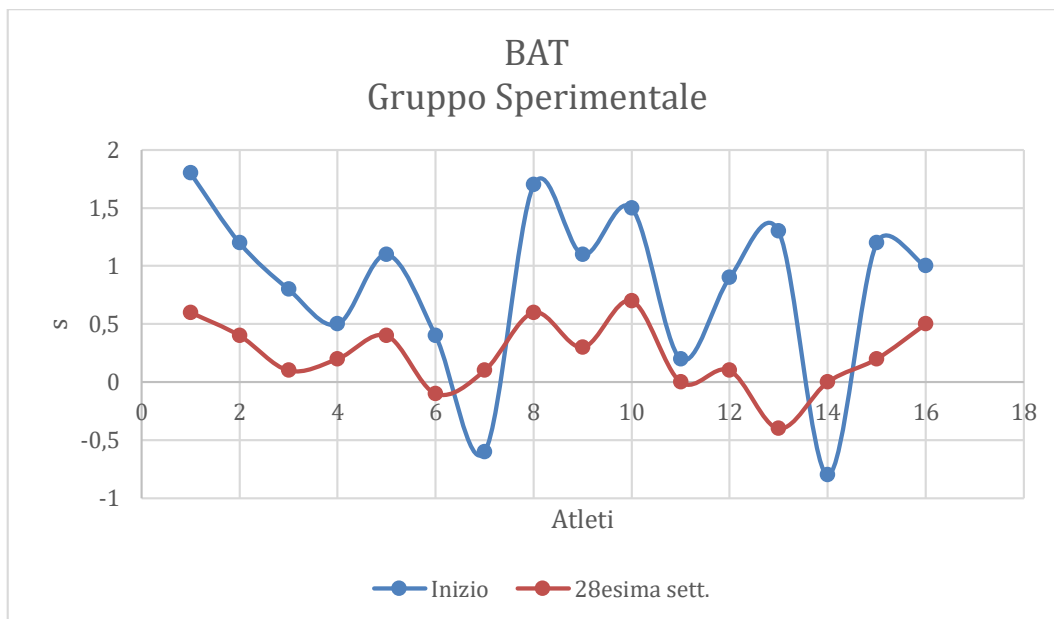


Grafico 6

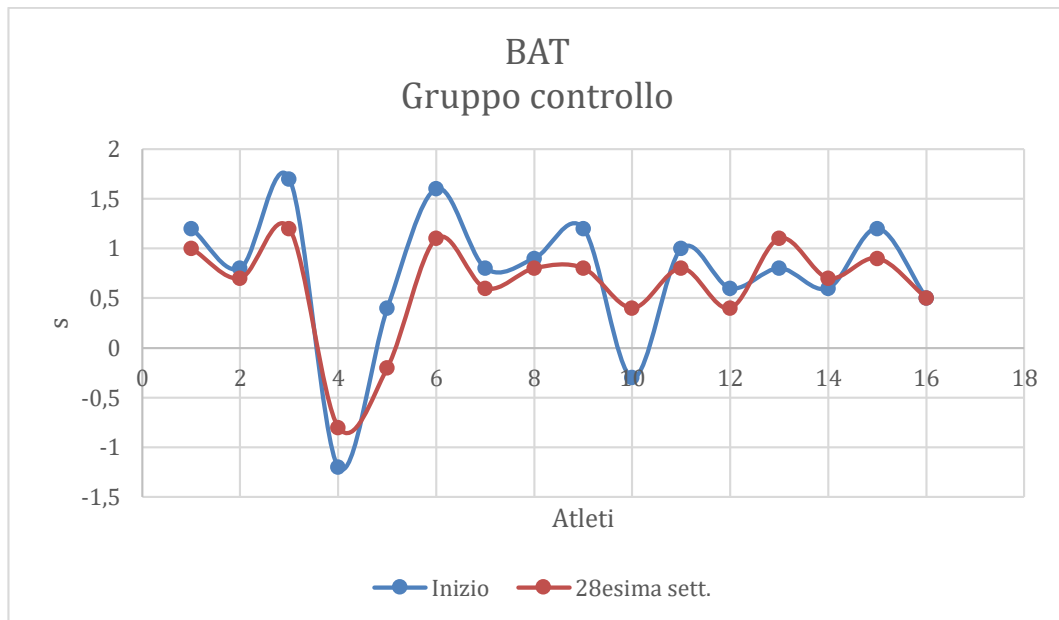


Grafico 7

Come è possibile constatare dal grafico 6, nella fase precedente all'allenamento il tempo di anticipazione era molto diversificato all'interno del gruppo sperimentale e la media di esso si aggirava attorno ai  $0,83 \pm 0,7$  secondi. Nella fase finale invece, la disposizione dei dati assume un aspetto decisamente più omogeneo e, riducendosi il tempo medio di anticipazione ( $0,2 \pm 0,3$  secondi), la configurazione dei dati subisce un notevole livellamento. Tutto ciò testimonia la diminuzione dei tempi di anticipazione del gruppo sperimentale, dopo aver seguito e concluso le settimane di training.

Il grafico 7 raffigura invece le tendenze del gruppo controllo. Nella maggioranza dei casi le due distribuzioni si sovrappongono, ciò è sinonimo di mancanza di sostanziali differenze con il passare del tempo.

# EFFETTI SULLA RAPIDITA' DEI MOVIMENTI SACCADICI E SULLA CAPACITA' DI EQUILIBRIO

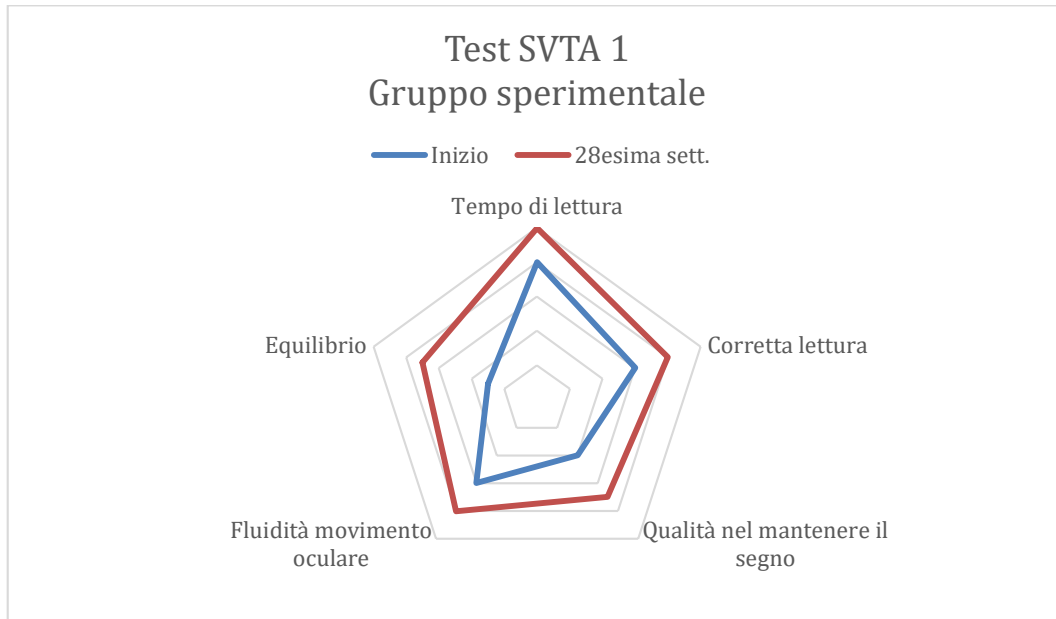


Grafico 8

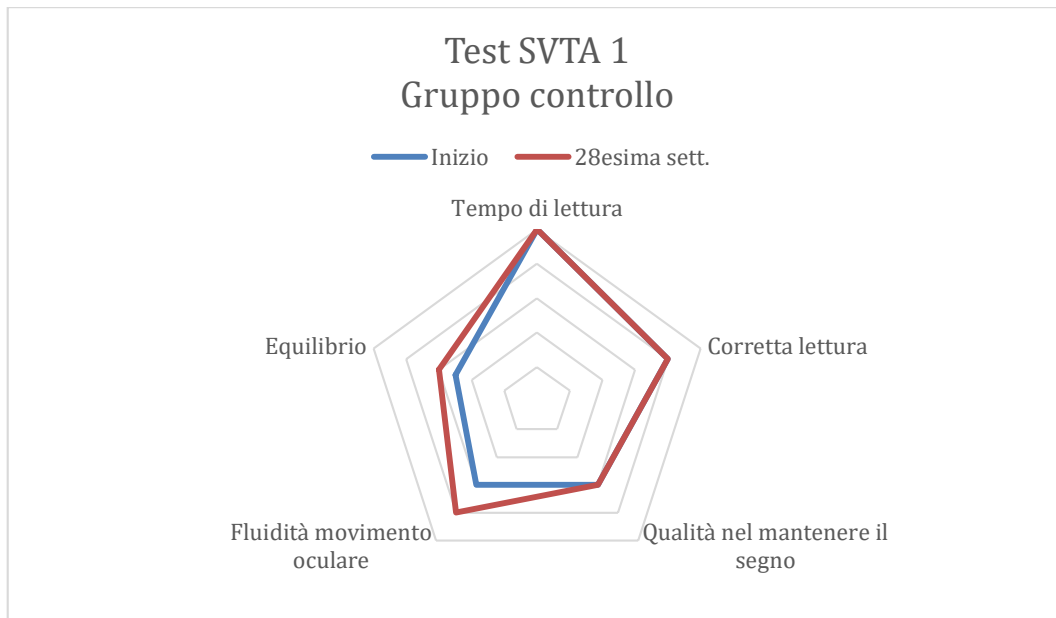


Grafico 9

Andando ad analizzare i grafici 8 e 9 si riscontra un livello di base più elevato negli atleti del gruppo controllo rispetto a quelli del gruppo sperimentale. Dopo le 28 settimane di allenamento stroboscopico e visuo-motorio però, il livello dei primi è rimasto pressoché costante, mentre il livello del gruppo sperimentale si è fortemente innalzato.

## EFFETTI SULLA COORDINAZIONE OCCHIO-PIEDE E SUI MOVIMENTI DI FISSAZIONE

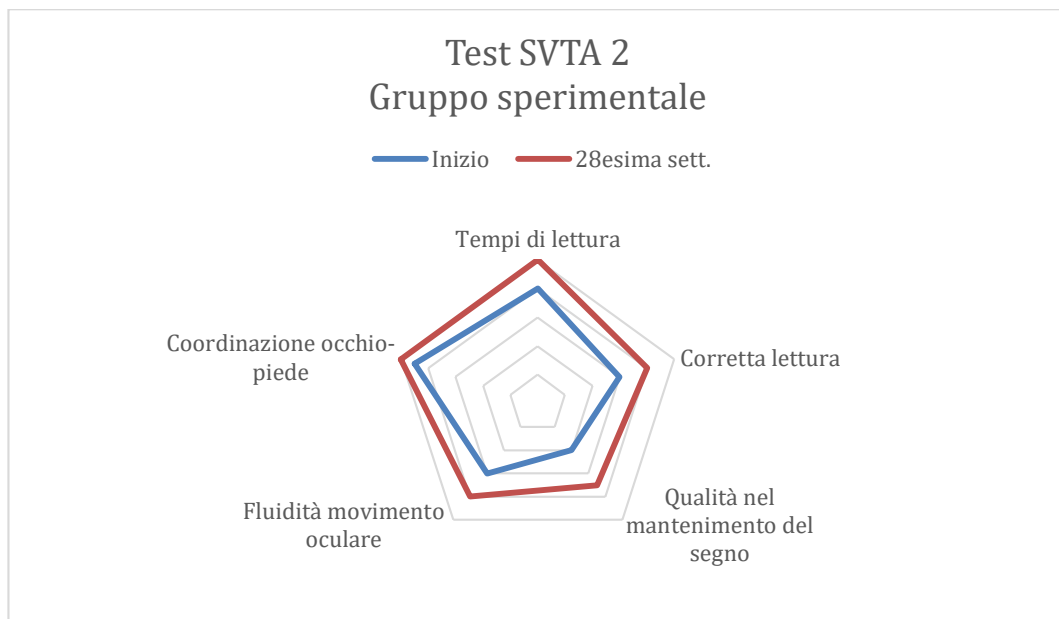


Grafico 10

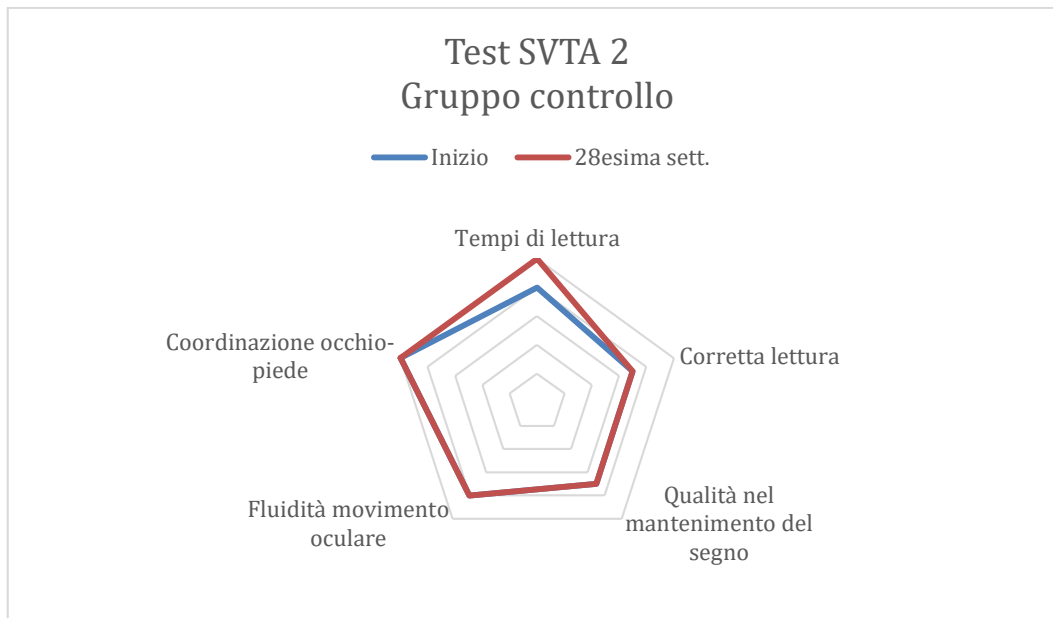


Grafico 11

Anche per quanto riguarda le abilità di coordinazione occhio-piede e dei movimenti di fissazione, così come era accaduto per la rapidità dei movimenti saccadici e della capacità di equilibrio, il gruppo controllo partiva da un livello di base più alto rispetto al gruppo sperimentale. Dopo le 28 settimane di allenamento stroboscopico e visuo-motorio, il gruppo sperimentale ha migliorato in modo significativo le suddette abilità eguagliando, e in alcuni casi superando, gli atleti del gruppo controllo che partivano favoriti (grafici 10 e 11).

## 4.6 Conclusioni

E' stato effettuato uno studio sulla funzione visiva esaminando gli aspetti inerenti alcune abilità di 32 atleti. Essi erano da considerarsi oftalmologicamente "sani" sia dal punto di vista anatomico che funzionale; non presentavano quindi casi di strabismo, di ambliopia, o altre grossolane alterazioni della condizione visiva. Dopo un'attenta valutazione, un gruppo degli atleti è stato sottoposto ad un programma di Sport Vision Training con l'utilizzo di occhiali stroboscopici e con il metodo

S.V.T.A.. Successivamente sono stati rivalutati a metà e al termine del periodo di trattamento. L'allenamento stroboscopico e con metodo S.V.T.A. ha prodotto dei miglioramenti delle abilità visive in tutti i casi trattati. Lo studio inoltre ha dimostrato che le abilità visive migliorate sono state trasferibili nella vita di tutti i giorni e hanno prodotto un aumento della performance globale della persona.

- 10 dei 16 atleti che hanno preso parte al programma di training, ad oggi hanno realizzato un maggior numero di gol nella propria categoria rispetto alla stagione sportiva precedente
- 15 dei 16 atleti che hanno preso parte al programma di training, ad oggi hanno subito un minor numero di infortuni rispetto alla stagione sportiva precedente
- La Prima Squadra, dopo un avvio di campionato in salita con sole 4 vittorie nelle prime 10 giornate, oggi dista soli 2 punti dalla zona Play-Off e si è qualificata per gli ottavi di finale della Coppa Italia
- L'Under 21, dopo aver vinto il proprio girone con tre giornate d'anticipo, è in finale regionale
- L'Under 19, dopo aver vinto il proprio girone nazionale, è in corsa per la conquista dello Scudetto di categoria
- I soggetti che hanno preso parte al programma di training e svolgevano attività lavorative al di fuori del calcio a 5, hanno riscontrato miglioramenti quantificabili e ripetibili nella velocità di lettura, nella velocità di scrivere al computer e nella memoria visiva



## Bibliografia

Alenti C.; A Modern approach to Visual Training; SOE; 1991

AOA Board of Trustees; Definition of vision training and rehabilitation; 2004

Berman A.; Starting a sports vision practice; Optometric Management; 1990

Birnbaum M.H.; The role of the trainer in visual training; J Am Optom Assoc; 1977

Boncinelli E.; Il cervello, la mente, l'anima; 1999

Bucci M.; "Oftalmologia"; 1993.

Corsetti L.; Strobe Glasses Improve Hockey Players' Performance; 2013

Costa G.; "Tesi di laurea: Effetti del vision training accomodativo in soggetti miopi"; Università degli Studi di Padova CdL in Ottica e Optometria; A.A. 2013-2014

De Felice S.; Sport Vision: La visione nello sport; 2017

Formenti M.; "Visione e apprendimento"; "Esame visivo"; "Vision Training"; 2008-2009

Gao Y; Contributions of Visuo-oculomotor Abilities to Interceptive Skills in Sports; Optometry Vision Science; 2015

Getz D.J., Wold R.M.; Vision Therapy; VTC; 1995

Graham B. Erickson; Sports Vision: Vision Care for the Enhancement of Sports Performance; 2007

Holliday, Joshua; Effect of Stroboscopic Vision Training on Dynamic Visual Acuity Scores; 2013

Kandel E. R., Schwartz J. H., Jessel T. M.; Principi di neuroscienze, 2014

Kirshner A.J.; Il Visual Training Integrativo; SOE; 1995

Maffioletti S., Facchin A.; La visione nell'apprendimento del bambino. Indicazioni, prassi e trattamenti; 2016

Maffioletti S., Ravasi A., Cappa S; I movimenti oculari saccadici e la loro valutazione; 2009

McBeath M.K., Shaffer D.M., Kaiser M.K.; How baseball outfielders determine where to run to catch fly balls; 1995

Mitroff S.R., Friesen P., Bennett D., Yoo H., Reichow A.; Enhancing ice hockey skills through stroboscopic visual training; Manoscritto non pubblicato; Duke University, Durham, NC.

Oliverio A.; Prima lezione di neuroscienze; 2004

Purves D., George J. Augustine, Fitzpatrick D., William C. Hall, La Mantia A., E. White L.; Neuroscienze; 2013

Reschke M.F., Somers J.T., Ford G.; Stroboscopic vision as a treatment for motion sickness: strobe lighting vs. shutter glasses; 2006

Rezaee M, Ghasemi A, Momemi M.; “Visual and athletic skills training enhance sport performance” in European Journal of Experimental Biology; 2012;

Roncagli V.; Sports Vision; Easv 2000

Roncagli V.; Educazione ed allenamento dell'efficienza visiva; 1996

Rossetti A., Gheller P.; Manuale di optometria e contattologia; 2003

Rugolotto V.; "Tesi di Laurea: La visione guida del movimento corporeo: dall'organizzazione neurale all'allenamento visuo-motorio con metodo S.V.T.A; Università degli Studi di Padova CdL in Ottica e Optometria; A.A. 2015-2016

Scheiman M.M., Wick B.; Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders; 2014

Trevor Q. Smith, Mitroff S.R.; Stroboscopic Training Enhances Anticipatory Timing; 2012

Ugolini D.; "Il controllo dello sguardo e le implicazioni posturali"; A.I.O.C. Rivista di contattologia e optometria dell'Accademia Italiana Optometristi Contattologi n.2; 2010

Vaccari L.; Il mistero degli occhiali che danno i superpoteri; SportWeek, 2016

Zeri F., Rossetti A., Fossetti A., Calossi A.; Ottica visuale; Ed. SEU; 2012



## Ringraziamenti

Eccomi giunto al termine di questa tesi e di questo splendido percorso, durante il quale mi sono appassionato a quella fantastica disciplina che è l'optometria e credo di essere maturato come professionista, ma soprattutto come persona.

Ringrazio tutti i professori che hanno contribuito alla mia crescita culturale per quanto riguarda questa professione.

Un ringraziamento particolare va ai miei genitori, per il sostegno economico e morale, per non avermi mai fatto mancare affetto, supporto e fiducia; a mio fratello Alvise e a tutto il resto della mia famiglia per i tanti saggi consigli che mi hanno dato; alla mia ragazza per avermi sopportato e supportato nei momenti difficili degli ultimi anni e per essere stata determinante in alcune decisioni importanti della mia vita; all'intera famiglia Fenice VeneziaMestre per avermi accompagnato alla conquista di obiettivi prestigiosi dandomi sempre la possibilità di crescere in un ambiente sano e pieno di energia positiva praticando sport ad alto livello.