



Università degli studi di Genova
Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche
Corso di Laurea in Scienze e Tecniche dello
Sport (LM68)

Anno accademico 2019/2020

TESI DI LAUREA:

“L’agility nel calcio. Criteri di valutazione e proposte di allenamento.”

Relatore: Chiar.mo Prof. Bruzzo Patrizio

Candidato: Rovere Giovanni

Indice:

Prefazione	Pag. 3
Capitolo 1: Introduzione al concetto di "agility".	Pag. 4
1.1 Come veniva allenata la rapidità?	Pag. 6
1.2 La necessità di agilità nel calcio.	Pag. 8
1.3 La moderna visione della "RAG".	Pag. 11
Capitolo 2: Le componenti dell'agility.	Pag. 16
2.1 Le peculiarità dell'agility.	Pag. 18
2.2 La lettura delle intenzioni.	Pag. 29
2.3 Azioni volontarie o di risposta.	Pag. 31
2.4 Indizi cinematici del movimento.	Pag. 39
2.5 Che ruolo hanno le funzioni esecutive?	Pag. 50
2.6 Esistono differenze tra uomo e donna?	Pag. 80
Capitolo 3: Conclusioni sull'agility.	Pag. 85
3.1 Come valutare l'agilità.	Pag. 87
3.2 Proposta personale.	Pag. 109
Bibliografia.	Pag. 125
Sitografia.	Pag. 127
Fonti ulteriori.	Pag. 128

Prefazione:

Questo progetto di Laurea Magistrale in “Scienze e Tecniche dello Sport”, è nato dalla volontà di portare maggior chiarezza su un argomento complesso, il quale è stato spesso trattato in maniera non corretta. Da ciò si sono conseguentemente generate idee e programmi di allenamento incompleti e/o limitati.

Al fine quindi di dare delucidazioni in merito all’agility, tratterò ed argomenterò temi che possano influenzare in qualche maniera l’ambito in studio, facendo particolare riferimento alla Disciplina Sportiva del Calcio a 11 maschile. Toccherò anche altri argomenti che potrebbero essere collegati alla rapidità, ma che non sono ancora stati oggetto di studio in merito (o che richiederebbero più approfondimenti).

Il testo è realizzato seguendo alcuni suggerimenti per ragazzi con D.S.A. come il sottoscritto: ovvero utilizzare il carattere “Verdana” (l’alternativa sarebbe quello “Arial”), dimensione 14 con interlinea 1.5.

In memoria di Mister Edy Amendola.

Capitolo 1: Introduzione al concetto di "agility".



Figura 1 – Ronaldo de Assis Moreira "Ronaldinho", intento a dribblare un avversario che tenta di chiudere le gambe per non ricevere un "tunnel". Gesto tecnico tipico del calcio nel quale l'attaccante tenta di superare il difensore facendo passare la palla tra le gambe di quest'ultimo, gesto spesso inteso come umiliante.

L'agilità nel calcio è una qualità importantissima in moltissime situazioni, ma è stata spesso intesa, grossolanamente, come la capacità di muoversi il più rapidamente possibile, con o senza

pallone, in distanze brevi, svolgendo dei cambi di direzione. La valutazione di questa abilità ha quindi sempre riguardato l'aspetto prettamente fisico, ignorando totalmente ogni componente cognitiva e sensoriale annessa.

Questo problema persiste anche in questi ultimi anni, soprattutto a bassi livelli agonistici, nonostante alcune definizioni che comprendano tutti gli aspetti sopra citati, risalgano all'incirca agli anni '90 (definizioni certamente incomplete, ma indubbiamente meno deficitarie).

Un esempio di quanto detto può essere uno studio di Michele A. Raya e altri del 2013, il quale si proponeva di stabilire la validità e l'affidabilità di alcuni test sulla rapidità. Tale testo, però, si pone su concetti errati fin da subito, introducendo l'argomento in questo modo: "Agility has been defined as the ability to maintain a controlled body position and rapidly change direction without a loss of balance, body control, or speed"¹, "The components of agility have been defined as balance coordination, power, and speed"², intendendo dire che l'agilità è stata definita come l'abilità di mantenere una posizione del corpo controllata e di cambiare direzione rapidamente senza perdita di equilibrio, controllo del corpo, o velocità, individuando le componenti dell'agility nell'equilibrio, nella potenza e nella velocità. Suddetti test, basandosi unicamente sull'aspetto fisico, sembrerebbero però valutare i soli cambi di direzione, più che la rapidità stessa, come capiremo in seguito, parlando di come viene inteso questo argomento in chiave moderna.

¹ Raya M. A. et al. (2013).

² Ibidem.

1.1 Come veniva allenata la rapidità?



Figura 2 – Percorso tecnico con l'uso di conetti.

La pratica più comune era far svolgere agli atleti, esercitazioni sui cambi di direzione in dei percorsi su brevi distanze. Questo era evidente soprattutto a bassi livelli agonistici (e lo è purtroppo tutt'ora).

Spesso le sedute di allenamento prevedevano che questi percorsi fossero inseriti all'interno di un circuito, con un numero variabile di stazioni, soprattutto variandone lo svolgimento, il numero di ripetizioni e di serie di tali cambi di direzione, oltre ai tempi di recupero (spesso troppo brevi), così da simulare quelli che venivano ritenuti gli angoli più frequentemente messi in pratica durante i match domenicali.

I limiti di queste pratiche sono che venivano svolte unicamente il venerdì / sabato a seconda della categoria, e che venivano utilizzate come unico mezzo per lo sviluppo della rapidità in maniera specifica,

oltre a non comprendere gli aspetti cognitivi di questa abilità. L'unico altro modo per migliorare questa abilità era infatti per via indiretta, attraverso i transfer che uno sviluppo delle componenti fisiche potevano portare.

Come vedremo successivamente però, in questa maniera, suddetti transfer su un reale miglioramento dell'agilità, risultavano essere molto moderati, soprattutto rispetto ad un approccio globale, che possa comprendere sia le componenti fisiche, sia percettivo-cognitive, e che lavori in maniera specifica e derivata su questa abilità per più di una sola volta a settimana.

Gli altri limiti elencati, verranno successivamente sviluppati ed argomentati.

1.2 La necessità di agilità nel Calcio.



Figura 3 – Ronaldo Luìs Nazàrio de Lima o più semplicemente "R9", giocatore estremamente veloce e rapido, dotato di una tecnica sopraffina.

Prima di parlare dell'argomento agility in chiave moderna, si rende necessario fare ancora alcune considerazioni riguardo la volontà di riprodurre le varie situazioni che possono occorrere in una partita di Calcio.

Per questo scopo, bisogna innanzitutto capire le richieste della pratica Sportiva che analizziamo: il Calcio è uno Sport situazionale e di squadra, ed in quanto tale, non esisteranno mai situazioni di gioco

identiche le une alle altre, ma al contrario differiranno sempre, anche se solamente per pochi elementi.

Cosa si intende per situazione di gioco? Con questo termine intendiamo parlare della rappresentazione di una porzione di gara, la quale necessita di riferimenti per indirizzare il gioco quali: avversari (il loro numero, la loro posizione ed i movimenti che fanno), i portieri (la loro presenza o meno ed il loro piazzamento), il pallone (fase di possesso o di non possesso palla e la sua posizione), spazio (tra me e gli avversari, o tra loro e i miei compagni, o zone libere da attaccare/difendere), porta (la loro presenza o meno), ed eventualmente la presenza dei compagni (la loro posizione e come si muovono). Parliamo di situazioni di almeno 1 contro 1, in cui tutti questi elementi servono a dare un'orientazione al gioco nello spazio a disposizione, obbligando quindi i giocatori a fare scelte che possano essere funzionali alla situazione contingente, prendendo in considerazione gli aspetti sopra citati, e le altre variabili insite nelle varie situazioni di gioco nel calcio: il tempo (che può essere la durata di gioco, il momento giusto per fare una giocata o per intervenire) e le caratteristiche (mie, dei miei compagni e dei miei avversari).

Come visto, esistono un altissimo numero di variabili a cui fare riferimento quando si prende una decisione, ognuna delle quali può presentarsi con un'infinita gamma di sfaccettature, ognuna delle quali genera i presupposti per altrettante possibilità di conseguenze (come banalmente la scelta del mio avversario di occupare uno spazio, piuttosto che seguire l'attaccante che sta marcando e molte altre).

Appare chiaro, quindi, che sia impossibile definire a priori un lavoro che alleni ogni situazione, evidenziando, per cui, quanto un lavoro svolto unicamente su cambi di direzione pre-impostati sia riduttivo e

poco efficace, e questo è tanto più palese, quanto più ci rendiamo conto ed apprendiamo cosa abbiamo detto poc'anzi sulle possibili sfumature di ogni variabile.

1.3 La moderna visione della "RAG".



Figura 4 – Lionel Andrés Messi Cuccittini, detto Lèò Messi, intento a superare un calciatore juventino nella finale di Champions League del 2015, massima competizione europea per il calcio, vinta dal Barcellona per 3 a 1 contro la Juventus.

Se è vero che lavori come quello di Raya (2013), risultano obsoleti, quali sono allora gli studi da prendere in considerazione quando vogliamo parlare della concezione moderna dell'agility?

Come detto, molti studi risalgono già intorno agli anni '90, ma è dai primi anni 2000 che si è iniziato ad impiegare il termine "Reactive Agility" o "RAG", per differenziarla dai "Change-Of-Direction Speed" o "CODS".

Per spiegare meglio questi termini, riallacciandoci al discorso precedente sull'attuale visione della rapidità, indubbiamente occorre menzionare gli studi di Warren Young, ricercatore della School of Health Sciences, Federation University Australia, ed in particolare quello del 2015, considerato come di riferimento, quando si parla di questo argomento. Nel suo lavoro, Young non solo definisce la RAG ed i CODS come abilità indipendenti, discutendone le caratteristiche, ma individua anche tutte le componenti che incorrono e partecipano al miglioramento della performance di agility stessa.

L'autore introduce in questa maniera il proprio lavoro: "Unfortunately there is no universally accepted definition of agility"³, "While earlier definitions referred exclusively to a change-of-direction element"⁴, "agility has more recently been defined as "a rapid whole-body movement with change of velocity or direction in response to a stimulus" "⁵, "and this definition has been adopted by several authors"⁶. "A change of direction task that is pre-planned has been described as "change-of-direction" speed"⁷, "and this phrase has become increasingly common to distinguish this closed skill from agility involving a reaction"⁸. Prendiamo consapevolezza, in questa maniera, di quanto affermato prima: cioè che sfortunatamente non c'è una definizione univoca di agilità, ma di come veniva definita in precedenza, facendo solo riferimento all'aspetto dei cambi di direzione. La cosa importante, però, è che viene data, finalmente, una definizione all'avanguardia di RAG. Si parla di un rapido

³ Young W. et al. (2015).

⁴ Ibidem.

⁵ Ibidem.

⁶ Ibidem.

⁷ Ibidem.

⁸ Ibidem.

movimento di tutto il corpo con conseguente cambio di velocità o direzione, in risposta ad uno stimolo.

Si asserisce anche come questa definizione sia stata data solo recentemente (facendo riferimento ad un suo precedente studio datato 2006), e poi adottata da numerosi altri autori.

Young continua poi dicendo che ora il termine cambio di direzione viene utilizzato per distinguere i CODS dalla RAG, individuando nei primi delle closed skill pianificate con largo anticipo rispetto al movimento effettivo.

Lo stesso autore, poi, spiega meglio cosa intende dire, e perché questo aspetto è innovativo: "First, "change in velocity" indicates that an agility game-scenario could include deceleration"⁹, "The second important element of this definition is that a change in velocity or direction is in response to an external stimulus provided by an opponent's actions"¹⁰. "In 2002, a model was published"¹¹ "indicating that agility was comprised of two main components; perceptual and decision-making factors and change-of-direction speed (CODS). CODS was in-turn determined by technical factors such as stride adjustments, physical elements such as straight sprinting speed and leg muscle qualities, which include strength, power and reactive strength. CODS activities are closed skills that involve preplanned movements"¹². Vengono quindi considerati due punti importanti riguardo i RAG: Innanzitutto, dice, si considera anche un cambio di velocità, indicando una situazione di gioco in rapidità, che possa includere decelerazioni.

⁹ Ibidem.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Ibidem.

¹² Ibidem.

In seconda battuta si introduce l'elemento della reazione ad uno stimolo esterno fornito dalle azioni dell'avversario, in risposta al quale viene appunto prodotto un cambio di velocità o di direzione. Young spiega anche che nel 2002 è stato pubblicato uno studio, il quale individuava due componenti principali dell'agility, ovvero quello percettivo e di presa di decisione, e quello di cambio di direzione.

I CODS erano invece influenzati maggiormente da fattori tecnici, come ad esempio l'aggiustamento dei passi, e fisici come ad esempio la velocità lineare, o le qualità muscolari, le quali includono forza, potenza e forza reattiva.

Dopo aver distinto RAG e CODS, l'autore, tramite deduzioni logiche e statistiche, si pone l'obiettivo di definire l'importanza di entrambi questi aspetti.

Dicendo: "To the authors knowledge, there are only five studies that have assessed athletes with an agility test as well as a comparable planned CODS test involving the same movement pattern"¹³, Young ci fa capire come effettivamente questo ambito sia piuttosto nuovo a studi, o quanto meno siano pochi quelli riguardanti test di agilità e di cambi di direzione che possano implicare gli stessi pattern di movimento, somministrati agli stessi atleti. Andando nel dettaglio: "If a superior-skilled group is better on a particular test, the quality assessed by that test can be said to be important for performance in the sport"¹⁴, aggiungendo poi: "Conversely, if a higher-level group is not better on a test, the quality assessed by that test would appear to have little relevance to superior sports performance. Using such a research-design, several studies have shown the higher-skilled group

¹³ Ibidem.

¹⁴ Ibidem.

to be superior ($p < 0.05$) in an agility test but *not* ($p > 0.05$) in a CODS test"¹⁵, ciò avveniva nelle leghe Australiane di Football e Rugby altre due pratiche Sportive situazionali, seppur differenti dal Calcio.

Quindi se un gruppo di atleti d'élite, risultasse ottenere risultati significativamente migliori su un test, rispetto ad atleti meno dotati, la qualità misurata in quel determinato test, risulterebbe essere discriminante la performance in quella determinata pratica Sportiva. Contrariamente, se i risultati ottenuti da atleti di livello superiore, non risultassero essere significativamente migliori rispetto a quelli di atleti di livello inferiore, ciò implicherebbe che quella qualità misurata dal test, non sarebbe così importante ai fini di gare ad alti livelli. Siccome diversi studi hanno mostrato come i risultati prodotti da atleti d'élite in RAG test, siano a livello statistico, significativamente migliori di quelli di atleti meno dotati ($p < 0.05$), si può asserire che l'agilità sia una componente discriminante negli Sport di invasione e di squadra, mentre i CODS, per quanto utili, non avendo raggiunto un livello accettabile di significatività ($p > 0.05$), non sono discriminanti.

Infatti, concludendo: "These results clearly indicate that agility is more related to performance in these invasion sports than CODS tests, and provides evidence for the importance of the perceptual and decision-making element of agility"¹⁶. Confermando quanto detto sopra, provando quindi l'importanza degli elementi di percezione sensoriale e di presa di decisione, quando parliamo di rapidità.

¹⁵ Ibidem.

¹⁶ Ibidem.

Capitolo 2: Le componenti dell'agility.



Figura 5 – Alberto Pasini, Preparatore Atletico professionista, è attualmente il responsabile dell'Atalanta Lab. e preparatore atletico della squadra Primavera. Da tempo si dedica allo studio e all'allenamento dell'agility.

Dopo aver chiarito il concetto alla base dell'agility, arrivando a definirne le principali differenze rispetto ai cambi di direzione, possiamo ora iniziare ad avviarci verso la descrizione di come tentare di migliorare tale qualità.

Credo che sia opportuno, però, concludere prima l'analisi del lavoro di Young del 2015, dato che successivamente alla porzione di testo precedentemente analizzata, spiega nel dettaglio tutte le altre componenti implicate nella performance di rapidità.

Fin ora infatti abbiamo parlato più delle differenze tra RAG e CODS, che delle caratteristiche della prima, e comunque solamente

citandone alcune. Ora vorrei andare più nel dettaglio degli elementi necessari a determinare il livello di performance di agilità.

2.1 Le peculiarità dell'agility.



Figura 6 – Simone Inzaghi alla guida della Lazio, squadra di rilievo del massimo campionato Italiano, qui durante un allenamento.

Tra tutte le abilità, l'agility, fa da padrona nel gioco del Calcio, in quanto viene utilizzata in ogni momento. Le situazioni di gioco nelle quali questa cosa è più evidente sono certamente: durante i rigori, i calci di punizione ravvicinati, i tiri da brevi distanze, gli 1 contro 1, gli anticipi e le intercettazioni (sia in fase offensiva, sia in fase difensiva). I primi due punti potrebbero sembrare fuori luogo, ma da un certo punto di vista, è vero che i portieri studiano gli attaccanti, soprattutto per come tirano punizioni e rigori, e quindi sotto questo aspetto potrebbero "battezzare" un palo su cui tuffarsi, anche perchè

il rapporto fra la potenza di tiro e la distanza dalla porta, spesso non lascia la possibilità al portiere di aspettare che il tiro parta, provando a pararlo basandosi unicamente sui propri riflessi. D'altro canto però, capita che i portieri stessi si tuffino basandosi su alcune supposizioni, derivanti dalla percezione di determinati dettagli cinematici e posturali (come analizzeremo nel corso di questa tesi). Inoltre, anche ammesso di indovinare la traiettoria di tiro, questa potrebbe differire anche solo leggermente dalle aspettative per potenza, angolazione o altezza. In questi ultimi casi analizzati, l'agilità è fortemente coinvolta nei processi percettivi, di elaborazione, decisionali ed esecutivi, in modo da poter adattare i movimenti messi in atto per parare il tiro nella maniera più efficace possibile.

Differenziando i processi psichici appena elencati, da quelli prettamente fisici, e considerando alcuni risultati che sono venuti fuori da determinati test che sono riusciti ad isolare i primi dai secondi, possiamo dare il giusto peso a questi due macro-componenti. Come dice Young, infatti, "In one study, the decision time only represented 3.6% of the total agility time, but the correlation between decision time and total agility time was $r=0.77$. The correlation coefficient between the responding movement time and total agility time was $r=0.59$, indicating that the decision-making time was even more influential to agility performance than the movement that followed"¹⁷. La presa di decisione, ha quindi un apporto fondamentale alla performance di agility, sebbene rappresenti una parte molto minoritaria del tempo totale considerato, un dato confermato dalla differenza riguardo l'indice di correlazione

¹⁷ Ibidem.

tra questo elemento ed il tempo totale, o tra quest'ultimo e quello di movimento effettivo. Questo ci fa capire quanto fosse incompleta l'idea precedente di rapidità anche a livello statistico.

Infatti Young stesso dice che: "Some studies that have reported decision-making time have also compared a higher- and lower-standard group of athletes. The higher-standard group was typically found to produce faster decisions"¹⁸. In riferimento a quanto detto prima, dato che atleti più dotati, in diversi studi di netball e rugby, hanno preso decisioni più velocemente rispetto a quelli meno bravi, questo elemento risulta essere fondamentale se consideriamo il concetto di agilità.

A questo punto viene da chiedersi: come allenare l'agility? Quanto posso migliorarla?

L'articolo considerato dice: "a recent study on elite junior Australian football players showed that decision-making time in an agility test improved by 31% ($p < 0.001$) following 11 sessions of small-sided games designed to overload agility skill. Accordingly, these studies indicate that cognitive skill relating to agility is highly trainable, even in experienced athletes"¹⁹. Lo studio nominato su giovani atleti di élite di football australiano, ha mostrato come 11 sessioni di allenamento attraverso gli Small Sided Games, abbiano migliorato addirittura del 31% la performance nei test di agility, indicando inoltre queste abilità cognitive come altamente allenabili anche in atleti già evoluti. Perché però usare degli SSG? La risposta è data successivamente nel testo, in riferimento ad una ricerca sul calcio: "The above soccer research shows that better performers can identify

¹⁸ Ibidem.

¹⁹ Ibidem.

important postural cues which serve as the visual stimulus to make their decisions about opponent's actions. It has also been shown that elite soccer players were not superior ($p > 0.05$) to inexperienced players in a reaction time test using a flashing circle as a stimulus"²⁰. Sembrerebbe infatti che vi sia poca differenza tra atleti di alto livello o di basso livello, riguardo reazione ad uno stimolo generale come può essere, ad esempio, un test che usa le luci. D'altra parte però, gli atleti d'élite riescono a riconoscere meglio le informazioni importanti dalla postura degli avversari, e quindi a capirne le intenzioni, e a rispondere poi di conseguenza in maniera più efficiente. Parliamo in questo caso di stimoli Sport specifici, quindi quale stimolo può essere più specifico di una partita che riproduce cosa accade durante i match di campionato, o situazioni di gioco che hanno lo stesso scopo? Questo è il motivo per il quale sono stati adottati questi tipi di allenamenti, il quale uso, tuttavia, è stato abusato. Come tratteremo infatti successivamente, questo non deve essere considerato come l'unico elemento allenante, ma una parte delle sedute di allenamento, che dovranno essere integrate con lavori "a secco", i quali ne compensino le mancanze, dato che se adottati oltremisura, possono portare problematiche fisiche importanti. Dopo questo discorso sulle componenti di percezione e presa di decisione, passiamo ora a trattare le componenti fisiche, dato che gli allenatori devono sapere come distribuire i carichi e che stimoli dare per ottenere dei miglioramenti. Per quanto concerne la correlazione tra le componenti fisiche ed i CODS, bisogna tenere bene presente l'enorme mole di test utilizzati

²⁰ Ibidem.

per via delle differenti richieste specifiche nei vari Sport (i movimenti più frequenti e conseguentemente il range degli stessi). Altre differenze nei test riguardano il numero dei cambi di direzione ed il loro angolo.

Non esiste quindi un "gold-standard", un test che vada bene per tutti gli Sport, tuttavia ci sono elementi comuni: "One element that is common to all of these tests is that the athlete is required to complete a pre-planned course defined by obstacles such as cones in the shortest possible time, usually assessed with an electronic timing system"²¹. Sostanzialmente l'atleta deve completare percorsi precedentemente programmati, muovendosi tra ostacoli come i coni nel minor tempo possibile, solitamente misurato con sistemi di rilevazione elettronica.

Riguardo l'allenamento di forza, invece, si è trovato come la sua rilevanza ed i transfer sui CODS, siano poco chiari. Infatti: "A study involving eight weeks of jump squat training with a heavy load (80% 1 repetition maximum - RM) produced a 10.2 % gain in 1RM squat strength ($p < 0.05$), and this was accompanied by a 2.4% ($p < 0.05$) improvement in T-test CODS. In contrast, when three sets of three repetitions of heavy squats with 90 % 1 RM were performed five times per week for 3 weeks in addition to CODS training by professional soccer players, no benefits in a CODS test were realized"²². "A recent study investigated the effects of two years of strength training with parallel squats in addition to normal soccer training in elite-junior soccer players. The supplementary strength

²¹ Ibidem.

²² Ibidem.

training produced large gains in leg strength and this transferred to significant ($p < 0.05$) improvements in a CODS test"²³. Il primo studio, quindi, ha evidenziato dei miglioramenti nella performance dei CODS, tramite un lavoro di 8 settimane sugli squat jump con carichi alti (80% 1RM). Infatti la forza in questi gesti è aumentata del 10.2%, mentre la performance durante il T-test del 2.4%. Al contrario, un lavoro sugli squat di 3 settimane, 5 volte a settimana, con tre serie da tre ripetizioni con carichi pesanti da 90% 1 RM, oltre agli allenamenti sui CODS, in calciatori d'élite, non ha riportato alcun miglioramento nei CODS. Nel secondo studio, allenamenti di squat paralleli, oltre ai normali allenamenti dei calciatori, ha portato a miglioramenti significativi, dopo due anni, sulla forza delle gambe con transfer positivi sui CODS. Se da un lato 2 anni sono un periodo molto lungo, e più che sufficiente a portare miglioramenti a qualunque qualità che involva i muscoli, d'altro canto, nello studio durato 3 settimane, questo periodo può essere risultato troppo breve per evidenziare apprezzamenti dei miglioramenti apportati dagli allenamenti.

Sempre nello stesso articolo, con riguardo alla potenza e alla forza reattiva si dice che: "Jump squat training for eight weeks with an additional load of 30% of 1 RM has been found to produce a 10% greater peak power ($p < 0.05$) in a jump squat with that load and a 1.7% improvement ($p < 0.05$) in the T-test of CODS, indicating that power development can transfer to enhanced CODS"²⁴. E quindi un allenamento di otto settimane di jump squat con un'aggiunta di carico del 30% 1RM può produrre un picco di potenza più alto del

²³ Ibidem.

²⁴ Ibidem.

10% con un miglioramento dell'1.7 durante la performance del T-test. Invece: "Drop jump"²⁵, "imposes high eccentric loads and can be described as a test of reactive strength. Since the correlation between this type of DJ and a countermovement jump (CMJ) was only $r=0.37$, representing only 14% common variance reactive strength is considered an independent form of power"²⁶. Il lavoro eccentrico imposto da un drop jump, può quindi considerarsi come forza reattiva, il quale, date le correlazioni dimostrate con il salto in contromovimento, può considerarsi come una forma differenziata di potenza. Detto ciò: "Reactive strength may be expected to correlate highly with CODS because changing direction involves a relatively small knee flexion with a short ground contact time, and high eccentric loads during the leg extensor muscle stretch shortening cycle. This idea was supported by an investigation that showed that pure concentric leg power produced relatively low correlations with CODS, but a DJ test of reactive strength correlated more highly"²⁷. Per cui la forza reattiva sembrerebbe correlare molto positivamente con i CODS, per via delle forze eccentriche che si sviluppano durante il piegamento delle gambe nei cambi di direzione. Questa idea è supportata da un'investigazione, la quale ha evidenziato come forze puramente concentriche correlassero poco coi CODS, a differenza di un drop jump test.

"Since plyometric exercise can specifically target reactive strength, it is useful to determine the potential benefits of training with this exercise modality on CODS.

²⁵ Ibidem.

²⁶ Ibidem.

²⁷ Ibidem.

Two studies have demonstrated that 6 weeks of plyometric training was effective for improving CODS. For example, training with the drop jump exercise induced significant improvements ($p < 0.05$) in the 505 CODS test and a range of multi-directional plyometric exercises produced improvements ($p < 0.05$) in both the T-test and Illinois CODS tests²⁸. Siccome gli esercizi pliometrici possono lavorare specificatamente sulla forza reattiva, la quale abbiamo visto essere correlata positivamente coi CODS, sono stati fatti due studi per determinarne l'efficacia: Dopo 6 settimane i risultati ottenuti erano positivi. Mentre esercizi sui drop jump hanno portato miglioramenti sul "505 CODS test", esercizi pliometrici multidirezionali hanno migliorato i risultati sia nel T-test, sia nell' "Illinois CODS test". Infine: "It was concluded that the CODS task was relatively complex, and may have been more influenced by motor control factors than strength qualities"²⁹. Per cui si è notato come i fattori che maggiormente influenzano i CODS sono quelli di controllo del moto, più che le qualità di forza in sé.

L'ultima componente fisica da tenere in considerazione, concerne l'allenamento di sprint. Tramite questo tipo di allenamenti, si sono notati miglioramenti, fintanto che i test utilizzati fossero semplici, e con pochi cambi di direzione. Man mano che la complessità di tali test andava aumentando, i transfer portati da questi allenamenti diminuivano sempre di più, fino a diventare pressochè nulli. Per cui, concludendo, i miglioramenti che possono portare sono limitati.

Young, prima di concludere, riassume quanto detto prima con dei dati molto importanti: "sprint speed and CODS can share some

²⁸ Ibidem.

²⁹ Ibidem.

common characteristics (19-55% common variance), the shared variance drops considerably for agility (11-17%). This is likely explained by the inclusion of the cognitive component of agility, which has been found to possess 59% common variance with agility performance"³⁰. "Unfortunately, there is minimal research indicating the relationships between strength, power and reactive strength to agility"³¹. "The negative correlations ranged between -0.12 to -0.28 ($p > 0.05$), and the authors suggested that agility performance was more likely to be influenced by cognitive rather than strength factors"³². Tutto questo a conferma di quanto detto prima: i fattori cognitivi fanno da padroni quando si parla di Rapidità, addirittura 59% di varianza media. La correlazione delle altre caratteristiche prima elencate per quanto riguarda i CODS (che avevano comunque la loro importanza, ma non erano l'unico elemento, né il più importante da considerare) ora cala drasticamente. Per lo sprint si passa da un 19-55% di varianza media, ad un 11-17%, mentre forza, potenza e forza reattiva, ottengono una correlazione negativa compresa tra -0.12 e -0.28.

Concludendo, l'autore, fa un elenco di possibili metodi di allenamento delle componenti cognitive: "One option is to use one-on-one activities"³³, "The attacker should be encouraged to use evasive skill (sometimes including deception), while the defender should try to pick up cues from the attacker's movements to react as quickly and accurately as possible. Another training method"³⁴ "is the use of sport-specific SSG, and coaches are encouraged to be creative with

³⁰ Ibidem.

³¹ Ibidem.

³² Ibidem.

³³ Ibidem.

³⁴ Ibidem.

game design"³⁵, "to maximise agility-skill demands"³⁶. Quindi innanzitutto, un'opzione è utilizzare gli 1 contro 1, incoraggiando l'attaccante ad usare finte ed ogni metodo evasivo, mentre il difensore dovrebbe cercare di recepire, dai movimenti dell'attaccante, informazioni per intuirne le intenzioni e reagire il più velocemente possibile. Un altro metodo è l'utilizzo degli SSG, di cui abbiamo discusso precedentemente, invitando gli allenatori ad essere creativi in modo da massimizzare l'utilizzo di abilità che includano l'agilità.

Infine dice: "another option is to perform video-based cognitive training involving decision making alone, without the subsequent sprint. Such a program has been shown to be effective for developing anticipation skill in softball fielders A potential advantage of this is the possibility of enhancing agility without applying a physical load, which could be especially valuable for injured players who are not able to participate in intense physical activity"³⁷. L'ultimo metodo consigliato, riguarda l'uso di allenamenti cognitivi, basati sull'uso di video proiettati, escludendo gli sprint, ma con il solo scopo di far prendere delle decisioni all'atleta il più velocemente possibile. Questo programma, utilizzato nel softball, è risultato efficace per predire ed anticipare i movimenti avversari, e un potenziale vantaggio è che, escludendo un carico fisico, potrebbe risultare molto utile soprattutto per i giocatori infortunati, essendo probabilmente l'unica attività che possono praticare.

A questo punto, arrivato a delle conclusioni ben precise, Young definisce uno schema ben preciso di tutte le principali componenti

³⁵ Ibidem.

³⁶ Ibidem.

³⁷ Ibidem.

che possono partecipare alla performance di agility, il quale viene riportato qui di seguito.

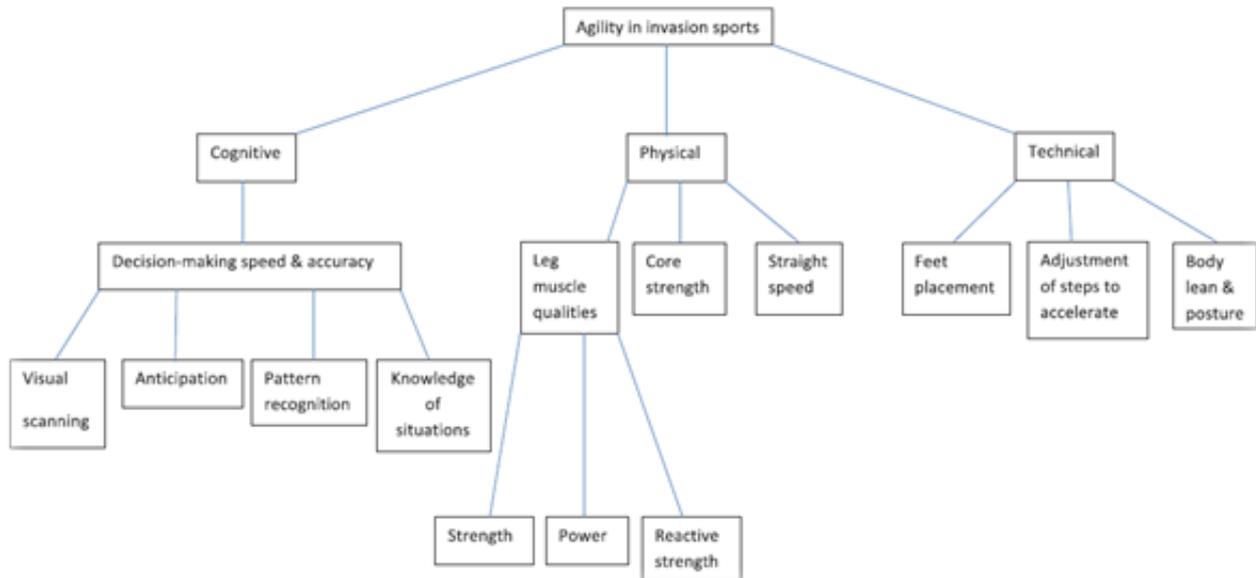


Figura 7 – Schema definito da Warren Young nel quale si elencano tutte le componenti considerate che sono correlate all'Agility.

2.2 La lettura delle intenzioni.



Figura 8 – Samir Handanovic, attuale primo portiere e capitano dell’Internazionale Milano o più semplicemente “Inter”, uno dei più grandi “para rigori” di sempre, detiene diversi record: maggior numero di rigori parati in una sola stagione nel campionato italiano (6 con l’Udinese nel 2010/2011); maggior numero di rigori parati in Serie A (25 di cui 14 con l’Udinese e 11 con l’Inter); maggior numero di rigori parati in Serie A con la stessa squadra (14 con l’Udinese). Come precedentemente detto, l’agilità è importante anche per i portieri, e soprattutto nel caso dei calci di rigore.

Abbiamo precedentemente discusso della capacità degli atleti d’élite di capire con maggiore anticipo le intenzioni altrui, rispetto a colleghi di livello inferiore, ma cosa influisce su tale abilità? Per approfondire l’argomento, è necessario fare le dovute premesse, consultando cosa dice la letteratura, approcciandolo quindi dal punto di vista scientifico. Parleremo, prima di tutto, delle azioni volontarie e di

quelle guidate da uno stimolo esterno, per arrivare poi al cuore di questo capitolo, trattando come possiamo capire cosa vuole fare un nostro avversario o un nostro compagno di squadra.

2.3 Azioni volontarie o di risposta.



Figura 9 – Manuel Peter Neuer intento a compiere una parata definita "croce iberica" che proviene dalla tecnica del portiere nel futsal. E' una tecnica che nasce dall'esigenza di coprire il maggior spazio di porta e si esegue nel caso di assoluta vicinanza al pallone con la certezza che l'attaccante stia calciando. Il portiere si posiziona con busto e spalla opposti alla posizione della palla, rivolti verso terra per favorire la velocità di piegamento del ginocchio, evitando il tunnel. L'altro braccio dovrà essere particolarmente reattivo nell'eventualità di una palla alta sul primo palo aiutando anche il ginocchio per raddoppiare la copertura sul tiro. E' fondamentale la posizione rivolta in avanti di busto e spalle che rendono questa parata ancor più aggressiva. Il suo stile poco ortodosso risulta tuttavia molto efficace, basandosi principalmente sui riflessi, intuito e quindi rapidità come in questo caso.

Trattando di azioni volontarie, o in risposta a stimoli esterni, è interessante discutere una ricerca del 2014 di Cristina Becchio ed altri, che introduce così l'argomento in questione: "Whereas the form, timing, and occurrence of stimulus-driven actions are determined by an identifiable external stimulus, voluntary actions aren't directly determined – or, at least, not entirely determined

(Schüür & Haggard, 2011) – by an external stimulation, but reflect a decision process”³⁸. Possiamo quindi riassumere che mentre le azioni di risposta sono dettate da stimoli esterni ben evidenti, ciò non avviene (per lo meno totalmente) per le azioni volontarie, le quali sono frutto di un processo cognitivo.

Dopo aver fatto questa distinzione, l’autrice spiega lo scopo dello studio in questione: “the present study was designed to investigate whether and how voluntary decisions shape the kinematics of reach-to-grasp movements. Specifically, we wanted to determine i) how voluntary control impacts on the execution of a reach-to-grasp movement; ii) to what extent specific decision components contribute to the kinematic patterning of voluntary and stimulus-driven movements”³⁹. Per cui gli obiettivi sono di determinare se e come le decisioni determinano un’azione (in questo caso si tratta di raggiungere un oggetto ed afferrarlo). Nello specifico: 1) come un controllo volontario influenza le azioni 2) fino a che punto le singole componenti delle decisioni contribuiscono alla cinematica di azioni volontarie o di reazione.

Per perseguire questi quesiti, sono stati svolti due esperimenti, basandosi sul modello “What Whether When”. “According to the what, whether, when model, three component decisions are critical to voluntary action (Brass & Haggard, 2008; Haggard, 2008): a component related to action selection, i.e., to the decision about which action to perform (what component); a component about whether to perform the selected action (whether component); and finally, a component related to action timing, i.e., to the decision

³⁸ Becchio C. et al. (2014).

³⁹ Ibidem.

about when to perform the selected action (when component). It has been demonstrated that what, whether, and when decision components related to different neural processes, occurring in different regions of the brain (Krieghoff et al., 2011). To the best of our knowledge, however, no study has for investigated whether these different decision components also exert a specific influence on motor planning and execution⁴⁰. Secondo il modello in questione, bisogna tenere conto di 3 componenti: una di selezione dell'azione (cosa fare), una per decidere sulla possibilità di agire o meno (se agire), ed una di tempismo (quando agire). L'autrice dice anche che al momento della pubblicazione, non fosse a conoscenza di studi sull'influenza di questi singoli aspetti sulla pianificazione e l'esecuzione dei movimenti.

Al primo esperimento hanno partecipato 13 soggetti (6 femmine e 7 maschi) di età compresa tra i 18 ed i 30 anni (età media femminile: 21.67 ± 1.21 ; età media maschile: 23.71 ± 3.55). "In Experiment 1, participants were asked to reach towards and grasp one of two objects (small vs. large) under either a 'constrained' or a 'voluntary' condition. For the 'constrained' condition, the action sequence was entirely predetermined. Participants were instructed regarding which object to grasp, whether to perform the action, and when to perform the action. In the 'voluntary' condition, participants freely choose what action to perform, as well as whether and when to perform it"⁴¹. I partecipanti dovevano raggiungere uno di due oggetti (uno piccolo ed uno grande) e prenderlo. Le condizioni erano di volontarietà, ovvero decidere autonomamente quale, se e quando prenderne uno,

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ Ibidem.

o di scelta obbligata (tutto predeterminato, suono dal tono basso per non muoversi, tono alto per agire). Il motivo di questo esperimento è il seguente: "We reasoned that if voluntary control differs from stimulus driven control, then differences in kinematic parameters concerned with both the reaching and the grasping component should be observed for movements aimed at the same object. Alternatively, if the two systems overlap, we would expect the two modes of actions to be characterized by a similar kinematic patterning"⁴², ovvero capire se i due tipo di movimenti (volontario e di reazione) differissero o meno. Per farlo bisognava osservare eventuali cambiamenti nella cinematica dei movimenti sugli stessi oggetti.

"Movements were recorded by means of a three-dimensional motion analysis system (SMART-D; BTS, Garbagnate Milanese, Italy) equipped with six infrared cameras (frequency: 140 Hz). Reflective passive markers (diameter = 0.25 cm) were fastened using double-sided tape to (a) the wrist, (b) the tip of the index finger, (c) the tip of the thumb of the participants' right hand, and (d) on the top of the visual stimuli"⁴³. "The wrist marker was used to measure the reaching component of the action. The markers positioned on the index finger and the thumb were used to measure the grasp component of the action"⁴⁴. Gli oggetti da manipolare erano un cilindro grande ed uno piccolo (rispettivamente 11 cm in altezza e 7.5 di diametro, e 14 cm di altezza ed 1.5 di diametro), disposti in maniera da non variare troppo la cinematica tra prendere un oggetto piuttosto che l'altro. I movimenti sono stati registrati con un sistema

⁴² Ibidem.

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ Ibidem.

di sei camere ad infrarossi per analizzarli tridimensionalmente. I marker di diametro 0.25 cm sono stati disposti: sul polso, sulla punta dell'indice, del pollice e in cima agli stimoli visivi. Il primo è stato utilizzato per determinare il raggiungimento dell'oggetto, mentre gli altri per la presa dello stesso.

Dai risultati emerge che: "voluntary and stimulus-driven control led to different motor outputs. This suggests that over and above the effect of object size, the mode of control – voluntary versus stimulus-driven – specifically influenced the motor programming of reach-to-grasp movements, contributing to action specification"⁴⁵, e quindi che oltre alla dimensione dell'oggetto, anche il tipo di movimento (volontario o di risposta) influenzava la pianificazione e l'esecuzione del movimento.

Il secondo esperimento condotto, è differente. Intanto i partecipanti erano 14 individui che non avevano preso parte al primo esperimento (7 femmine di anni 24.43 ± 2.51 ed altrettanti maschi di età 25.14 ± 3.93), inoltre anche i compiti sono cambiati per isolare le 3 singole componenti: "In the 'what constrained' condition, prior to the beginning of each trial, participants were instructed to grasp either the large or the small object. They were free to decide whether to perform the action and, if they decided to act, when to grasp the object. After a tone (Hz = 550; duration = 70 ms) was presented, they had 5 s to decide whether and when to perform the action. In the 'whether constrained' condition participants were free to choose which object to grasp and when to start the movement, but whether to perform the action was dictated by an external cue. In this

⁴⁵ Ibidem.

condition one of two possible auditory tones was randomly presented. A low-pitch tone (Hz = 400; duration = 300 ms) indicated that no action had to be performed, whereas a high-pitched tone (Hz = 700; duration = 300 ms) signalled that the action should be executed. After the high-pitched tone was presented, participants had 5 s to decide which object to grasp and when to start the action. In the 'when constrained' condition participants were free to decide which object to grasp and whether to perform the action, but not when to start the movement. In this condition a tone (Hz = 550; duration = 70 ms) indicated the onset of the trial. After a random interval (ranging from 1000 to 5000 ms), a second tone was presented (Hz = 550; duration = 70 ms). After hearing the second tone participants had 2 s to reach and grasp one of the two stimuli. For the 'voluntary' condition, as for Experiment 1, participants were asked to freely select what action to make, whether to make it, and when to make it. After the presentation of a tone (Hz = 550; duration = 70 ms), participants were given 5 s to choose whether to perform or not the action, which object to grasp, and when to start their movement. Each participant performed 120 trials, 15 movements towards the large object and 15 movements towards the small object for each condition. The order of conditions was randomized across participants"⁴⁶. Vi era una decisione obbligata su una di queste tre condizioni, e libertà decisionale sulle altre due a turno per le scelte appunto obbligate, mentre c'era libertà decisionale nell'ultima condizione. Il tono dei suoni davano l'avvio o meno alle azioni da compiere. (nella prima condizione un tono solo per l'inizio, nella

⁴⁶ Ibidem.

seconda un tono alto ed uno basso per muoversi o meno, nella terza movimento al secondo tono a distanza variabile dal primo, nessun tono per l'ultima condizione).

Dai risultati è emerso che: "All in all, these findings indicate that selecting what to do, when to act, and whether to act affect different aspects of the reach-to-grasp movement in a selective fashion. In particular, whereas what decisions affect both movement time and time to maximum grip aperture, whether decisions only influence movement time. Finally, when decisions appear to influence the time of maximum grip aperture, but not the overall movement duration"⁴⁷, ovvero che le singole condizioni influenzano il movimento: Il "cosa" influenza sia il tempo totale di movimento, sia quello per l'apertura massima per prendere l'oggetto, il "se" influenza il tempo totale di movimento, mentre il "quando" solamente il tempo di apertura massima. Siccome un movimento tanto più è fine e complesso, tanto più sarà lenta l'esecuzione, è plausibile ricondurre a queste motivazioni, il fatto che nel primo esperimento, il tempo sotto scelta obbligata fosse maggiore. Per la stessa ragione, nel secondo esperimento la scelta volontaria di quale oggetto prendere era più complessa (2 alternative contemporaneamente piuttosto che un'opzione sola), e ciò ne spiega il maggior tempo impiegato nel movimento, ma anche quello per l'apertura per prendere l'oggetto. I movimenti volontari sono risultati più lenti anche della condizione "se" obbligata: "In particular, it could be hypothesized that longer movement durations for voluntary compared to 'whether constrained' movements reflect the preactivation of a voluntary

⁴⁷ Ibidem.

'neural brake' mechanisms, which, without stopping the movement, slows down its execution so to enable a quicker late whether decision when it is needed (Aron, 2011)⁴⁸. In particolare, può essere ipotizzato che questi movimenti più lenti, fossero dovuti ad una sorta di "freno" a livello neurale, il quale tramite una preattivazione, senza bloccare il movimento, lo rallenta così da fermarlo il più velocemente possibile se necessario. Anche con riferimento alla condizione obbligata del "quando", i movimenti volontari sono risultati più duraturi, ma confinati a quello della massima apertura per afferrare l'oggetto. In questo caso, sebbene l'inizio del movimento risultava più rapido nella condizione obbligata del "quando", quest'ultima non ne condizionava la durata totale rispetto alla condizione volontaria. Sembrerebbe, invece, che possa essere influenzata maggiormente, come detto prima, dalla condizione "cosa".

L'autrice conclude dicendo: "(i) voluntary and stimulus-driven control are differently implemented at a motor level; (ii) voluntary motor control results from an interplay of subfunctions related to the decision of what action execute, when to execute an action, and whether to execute any action or not"⁴⁹. Quindi 1) le azioni guidate da uno stimolo esterno e quelle volontarie sono implementate a differenti livelli motori, e 2) queste ultime risultano legate dall'interazione delle 3 componenti analizzate nell'articolo.

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ Ibidem.

2.4 Indizi cinematici del movimento.



Figura 10 – Paolo Cesare Maldini intento a rubare palla in scivolata ad Hernán Jorge Crespo, durante il “derby” (sfida tra club rivali, solitamente appartenenti alla stessa città o regione) della semifinale di Champions League del 2003 tra Inter e Milan. La scivolata è un gesto tecnico tipico del calcio e al giorno d’oggi molto complicata da eseguire senza commettere fallo, consiste nel lasciarsi con i piedi in direzione della traiettoria del pallone, richiedendo quindi numerosi presupposti quali coordinazione oculo-podalica, capacità di lettura delle traiettorie, mentre ci si coordina col resto del corpo per potersi rialzare il più velocemente possibile (in questo caso con la mano destra che va a terra e la gamba destra che si piega a terra per dare la spinta a risollevarsi). A livello cognitivo si richiede un’agilità notevole in quanto, una volta a terra, è difficile rialzarsi tanto velocemente da riprendere l’attaccante in caso di fallimento del gesto (è quindi spesso l’ultima spiaggia per i difensori che, in ritardo, devono andare a colpo sicuro).

Dopo aver dimostrato che le azioni volontarie differiscono sotto vari aspetti da quelle in risposta ad uno stimolo, ci occuperemo ora di

alcune ricerche che, basandosi su talune scoperte di questo studio, mirano a determinare se e quanto vengono influenzate le nostre scelte da cambiamenti anche molto sottili nella cinematica dei movimenti osservati. Questo risulta molto importante, in quanto se l'agilità si basa sulla risposta a stimoli esterni, allora riuscire a captare presto e correttamente questi cambiamenti, potrebbe indurci ad intuire i movimenti dei nostri avversari, ed elaborare in fretta una contromisura, agendo quindi rapidamente.

Gli articoli sopra citati sono di: Andrea Cavallo del 2016, Koul 2018 e 2019 e Soriano 2018. Ritengo inoltre significativo far notare che gli stessi autori, hanno partecipato alle ricerche degli altri studiosi elencati, quasi come se avessero dato una certa continuità di lavoro alle loro ricerche negli anni.

Nel primo studio, Cavallo introduce l'argomento così: "How do we understand the intentions of other people? Is it possible to understand the intentions of others by simply observing their movements? A widely held, but untested assumption is that the motion that people produce is in most, if not in all, cases consistent with a multitude of different intentions"⁵⁰. Come detto in precedenza, la domanda che ci si pone in questi articoli, è prima di tutto riguardo alle modalità attraverso le quali noi capiamo le intenzioni altrui. "in the present study, we sought to determine quantitatively the transparency of others' intentions by decomposing the problem of intention detection into two steps. First, to obtain a measure of the specificity of intention information conveyed by movement patterns, we recorded movement kinematics during execution of grasping

⁵⁰ Cavallo A. et al. (2016).

movements performed with different intents, and used discriminant analysis as a means to quantify available intention information. Having demonstrated that movement kinematics convey enough information to read-out intentions, we next sought to determine the perceptual efficiency of this information, i.e., its usefulness for perception. To this end, using videos of the same movements (see Supplementary Video S1), we performed a comprehensive set of manipulations, combining rigorous psychophysical techniques and classification and regression tree (CART) modeling. This resulted in a new methodology that allowed us not only to measure, but also to systematically manipulate intention transparency”.⁵¹ Gli scopi dello studio quindi sono di dimostrare se sia possibile identificare le informazioni riguardo le informazioni altrui dalla cinematica, e di capire quanto questi indizi che possiamo percepire, possano essere utili, ed elaborati correttamente. I procedimenti messi in atto sono descritti di seguito: “We proceeded to investigate which specific features participants used for intention classification. To this aim, we trained and tested a Classification and Regression Tree (CART) model, using the 16 kinematic parameters”⁵², ovvero si è iniziato ad investigare quali caratteristiche si usano per identificare le intenzioni. Hanno partecipato all’esperimento 18 volontari destrimani in salute. I partecipanti: “sat in front of a 17-inch computer monitor (1280 × 800 resolution, 75 Hz) at a viewing distance of 50 cm. Participants were presented with video clips showing the reach-to-grasp phase of the 100 representative movements”⁵³, erano quindi seduti a 50 cm da un monitor di 17 pollici con risoluzione 1280 x 800, 75 Hz, e sono

⁵¹ Ibidem.

⁵² Ibidem.

⁵³ Ibidem.

state presentate loro delle clip che mostravano i movimenti per raggiungere un oggetto ed afferrarlo. "Each trial started with a presentation of a screen (1500 ms) informing the participant about the button press for a specific intention"⁵⁴: " "beve" (to drink) on the left prompted a button press with index finger"⁵⁵, " "versa" (to pour) on the right prompted a button press with middle finger on the touchpad"⁵⁶. "The position of the two words was counterbalanced across participants. This first screen was followed by a green fixation cross (+) at the center of the monitor for 1500 ms. Then, a video-clip showing the reach-to-grasp phase of the action was presented. The duration of the videos varied according to the actual duration of the movement"⁵⁷. Ogni prova è iniziata con la presentazione di una schermata per 1500 ms, atta ad informare che bottone cliccare per rispondere ("beve" quello sinistro, e "versa" quello destro). Dopodichè è sempre seguito una croce verde al centro del monitor per altri 1500 ms. Poi sono stati mostrati i video per una durata variabile a seconda della durata del movimento (in media 1.05 s). "Participants were instructed to respond correctly and as quickly as possible. Participants could respond either during the video, or within a maximum of 3000 ms after the video ended. No feedback was provided to participants at any stage of the experiment. After indicating a response, participants were requested to rate the confidence of their decision on a 4-point scale by pressing a key (from 1 = least confident, to 4 = most confident). They were encouraged to use the entire confidence scale"⁵⁸. I partecipanti sono

⁵⁴ Ibidem.

⁵⁵ Ibidem.

⁵⁶ Ibidem.

⁵⁷ Ibidem.

⁵⁸ Ibidem.

stati istruiti a rispondere il più velocemente possibile (o durante le clip, o entro 3000 ms dalla loro fine), indicando il grado di sicurezza della risposta (non veniva dato un feedback esterno), su una scala da 1 a 4, ed erano incoraggiati ad usarla per intero. "The main experiment was performed in four blocks. During each block all of the videos (N = 100) or both intentions were presented. The video presentation was randomized over blocks. In total, 400 trials were shown"⁵⁹. "At the beginning of the experiment, participants were presented with two sample movements within the action execution experimental setup, so that they could see the phase during which the agent poured the water into the glass, or brought it to his or her own mouth to drink the water. Further, before starting the experiment, participants performed a short practice (8 videos each for the two intentions)"⁶⁰. Nell'esperimento sono state mostrate 400 clip divise in 4 blocchi da 100, con 2 clip iniziali come esempi, per mostrare le azioni di avvicinamento del bicchiere alla bocca per bere, o di presa della bottiglia per versare, inoltre sono stati mostrati 8 video per le due intenzioni per fare pratica. L'accuratezza del modello CART è stata del 60,33%, riguardo invece gli indizi cinematici: "Wrist height at 70% of movement duration, together with the y-component of the dorsum plane at 80% of movement duration, and the x-component of the wrist trajectory at 50% of movement duration emerged as the most important determinants of intention choice"⁶¹, ovvero che le principali determinanti sono state: l'altezza del polso al 70% del movimento totale, la componente "Y" del piano del dorso

⁵⁹ Ibidem.

⁶⁰ Ibidem.

⁶¹ Ibidem.

all'80% del movimento totale, e quella "X" della traiettoria del polso al 50%.

L'autore afferma che i risultati: "provide direct and conclusive evidence that observers exploit intention-related information available in movement kinematics. Moreover, they demonstrate for the first time that specific features of the observed movement predict one's ability to read intention from movement kinematics"⁶², ovvero che danno prove evidenti secondo le quali ci sono informazioni che si possono identificare nella cinematica altrui per intuirne i movimenti. Come precedentemente detto, sulla lettura delle intenzioni, si sono espressi anche altri autori, dei quali riportiamo di seguito i risultati:

- Soriano ed altri nel 2018, introdussero un concetto che ci può aiutare a capire meglio le conclusioni alle quali sono arrivati: "It has been proposed that attribution of intentions to actions depends on the same mechanism that governs the motor control of intentional actions (1). During action execution, a high proportion of parietal neurons coding a given motor act"⁶³, "discharge differentially depending on the subsequent to-be-executed act"⁶⁴. "This pattern suggests that parietal neurons are dynamically coupled in a way that results in sequential activation—that is, neuronal chaining"⁶⁵. Secondo l'autore, quindi, il meccanismo del controllo motorio volontario e quello di osservazione dei pattern altrui, funzionano con lo stesso metodo: attraverso il cosiddetto "neuronal chaining", ovvero neuroni

⁶² Ibidem.

⁶³ Soriano M. et al. (2018).

⁶⁴ Ibidem.

⁶⁵ Ibidem.

(soprattutto del lobo parietale) che si accoppiano, si attivano e lavorano insieme. Infatti: "When we observe another person's actions, a related mechanism may operate in the reverse direction. Parietal visuomotor neurons coding grasp-to-eat actions discharge at higher rates when the observed grasp is followed by eating compared with placing"⁶⁶. I neuroni visuomotori del lobo parietale, codificano i movimenti, scelgono ed attivano le rispettive catene neuronali, lavorando quindi in maniera opposta a quella dei movimenti volontari. Tuttavia rimane sconosciuto il meccanismo di scelta di una catena rispetto ad un'altra, sono quindi stati condotti degli esperimenti in merito, attraverso l'uso dell'elettromiografia. I risultati hanno portato a queste conclusioni: "findings show that movement kinematics inform the chaining of motor acts during action observation. Subtle changes in the kinematics of the observed action lead to the selection of the most probable action chain"⁶⁷. Quindi ogni piccola variazione nella cinematica, porta alla scelta delle catene più probabili.

- Un'altra ricerca interessante è stata condotta nel 2018 da Koul ed altri, valutando un altro aspetto che potrebbe influire sulla lettura delle intenzioni: i neuroni specchio. "Mirror neurons have been proposed to be the neural substrate that enables understanding of others' actions and intentions, by transforming visual information into motor knowledge (Rizzolatti and Craighero 2004)"⁶⁸. Questo tipo di neuroni, da questa

⁶⁶ Ibidem.

⁶⁷ Ibidem.

⁶⁸ Koul A. et al. (2018).

definizione, sembrerebbero trasformare le informazioni visive in "conoscenza motoria". L'autore ha sviluppato un affidabile modello per misurare l'accuratezza delle predizioni del movimento osservato: "In order to investigate whether the intention of the observed act could be decoded from action observation regions, we next applied MVPA to spatial patterns of brain responses under the 2 possible intentions. We found that several regions predicted the intention of the observed motor act"⁶⁹. Da ciò, quindi, si è notato come diverse zone del cervello erano coinvolte nella predizione delle intenzioni. L'autore fa infine un appunto sull'importanza di indizi contestuali: "only the processing of contextual cues, which cannot be achieved by mirror neuron activity, may enable the observer to select the appropriate motor chain (Jacob 2013). Our results demonstrate that, contrary to this assumption, even in absence of contextual cues, putative mirror neuron areas within the action observation network carry intention specific kinematic information. While this does not rule out the significance of context, it opens the possibility that, in the absence of discriminative contextual information, the kinematic features of the observed act lead to the activation of the most appropriate neuronal chain"⁷⁰. Quindi afferma che dai risultati ottenuti, si è visto come i neuroni specchio funzionino anche in mancanza degli indizi prima nominati. Dicendo che ciò non sminuisce l'importanza del contesto, lascia addirittura intendere che risulta importante integrare queste conoscenze, con le impressioni che abbiamo

⁶⁹ Ibidem.

⁷⁰ Ibidem.

sulle intenzioni altrui grazie anche all'attività dei neuroni specchio. Questa integrazione potrebbe quindi essere la chiave per avere delle conferme riguardo queste percezioni

In ultima istanza, fa un'affermazione che alla luce di tutte le ricerche appena analizzate, risulta molto importante. Afferma infatti che "If intentions translate into slight kinematic variations, then mirroring these variations may indeed be crucial to perceive the agent's intention"⁷¹, ovvero che se i movimenti volontari, o i cambi di intenzioni si traducono in sottili differenze nella cinematica, l'attività dei neuroni specchio potrebbe essere cruciale per intuire i movimenti altrui, e ciò credo sia significativo nello Sport e soprattutto molto legato al tema di questa tesi, a maggior ragione per quanto citato precedentemente, ovvero che noi siamo molto più pronti a percepire e quindi conseguentemente a reagire a qualcosa che ci aspettiamo.

- L'ultimo studio che prenderò in considerazione sull'argomento è sempre di Koul ma datato 2019, nel quale l'autore si propone di investigare come vengano integrate le informazioni contestuali (ambiente circostante, e quindi a priori) e quelle cinematiche (durante il movimento). Il motivo dello studio è che le informazioni contestuali, portano a immaginare cosa può succedere, conducendo ad interpretazioni che possono essere esatte (in questo caso le informazioni aiutano a percepire ciò che succede in maniera rapida come detto nella ricerca precedente),

⁷¹ Ibidem.

oppure possono essere sbagliate (creando difficoltà nella risposta rapida).

Allora l'autore, modificando gli esperimenti di "pour or drink", quelli che utilizzano le proiezioni di bottiglie usate per versare acqua o birra, ha cercato di separare le due componenti (contestuali e cinematiche).

"Our DDM analysis in Experiment 1 shows that, in the absence of contextual cues, the rate of evidence accumulation reflects the uptake of such information, and is significantly higher for high-informative movements than low-informative movements"⁷². I risultati del primo esperimento, il quale proponeva di escludere le informazioni a priori, mostrano che in tali situazioni, l'accumulo di evidenze sui movimenti, ha grande impatto sull'intuizione delle intenzioni, per quanto riguarda i movimenti altamente informativi, più che per quelli poco informativi (che quindi danno pochi indizi sulle intenzioni).

Nel secondo esperimento invece: "Prior to evidence accumulation, expectations bias participants to make one response over the other by displacing the starting point towards the cued intention"⁷³. Per cui le aspettative precedenti all'accumulo delle informazioni cinematiche, portano i partecipanti a dare una risposta piuttosto che un'altra a discapito del punto iniziale, inoltre: "During evidence accumulation, a dynamic mechanism ensures that this initial bias translates into a gain in processing expected kinematics"⁷⁴. "we found that the influence of expectations on evidence accumulation was greater

⁷² Koul et al. (2019).

⁷³ Ibidem.

⁷⁴ Ibidem.

for low-informative movements than for high-informative movements"⁷⁵. Quindi l'influenza delle aspettative sull'accumulo delle informazioni cinematiche, ha avuto grande rilevanza per i movimenti poco informativi, perché quelli molto informativi al contrario, permettevano i soggetti di contro invalidare le aspettative stesse, e quindi fare scelte anche differenti da quelle inizialmente ipotizzate, oppure confermare le stesse.

In sintesi: "Taken together, our findings give evidence for a model in which the influence of expectations is modulated by movement informativeness"⁷⁶, ovvero che questo studio ha dimostrato come l'influenza delle aspettative sia modulata dall'informazione dettata dai movimenti.

⁷⁵ Ibidem.

⁷⁶ Ibidem.

2.5 Che ruolo hanno le funzioni esecutive?



Figura 11 - "Goofy" (Pippo in italiano), traducibile come "goffo".

Dopo aver considerato tutti questi variegati aspetti legati all'agility, mi sono domandato se anche le "funzioni esecutive" fossero coinvolte. Questo soprattutto perché hanno grande rilevanza in situazioni mai affrontate prima, e quindi molto legate alla capacità di "problem solving" e di adattamento. Chiariamo però quanto detto partendo dalla definizione di funzioni esecutive: esse sono tutte le funzioni cognitive (superiori) di base, le regolazioni dell'umore ed attentive, atte allo svolgimento di specifici compiti ed obiettivi (in

situazioni nuove, mai sperimentate). Diversi studi confermano questa versione: Shallice 1990, Rabbitt 1997, Hughes e Graham 2002. Mi sembra però opportuno mettere in risalto la definizione del Logopedista e Psicologo Ivano Anemone che afferma: "In estrema analisi queste possono essere definite come l'opposto dell'automatizzazione, capacità complesse che entrano in gioco quando bisogna creare nuove modalità di comportamento in risposta alle circostanze"⁷⁷. È proprio riguardo quest'ultima affermazione che è nato il mio dubbio iniziale: siccome nell'agility ha grande rilevanza l'adattamento alla situazione contingente il più velocemente possibile, e queste funzioni esecutive, come abbiamo appreso, hanno un certo peso durante situazioni nuove, mai sperimentate, mi sono chiesto se potessero avere un legame reciproco. Nel Calcio, come già affermato, non esiste una situazione di gioco completamente identica ad un'altra, dato che si tratta di uno Sport situazionale, per cui ritengo fondamentale il connubio tra esperienza acquisita con la pratica, e l'adattamento alle varie contingenze che variano per dei piccoli dettagli. Dalla definizione che abbiamo dato alle funzioni esecutive, quindi, si potrebbe pensare che esse abbiano grande importanza a riguardo.

L'argomento trattato, è relativamente nuovo a studi, inoltre non è facile misurare le stesse Funzioni Esecutive. Come affermano infatti in uno studio del 2009 Etnier e Chang: "One of the proposed solutions to the difficulties inherent in trying to find a measure of the complex construct of executive function is to apply multiple assessments that should, as a group, provide a good measure of executive function."

⁷⁷ Ivano Anemone (2015).

Miyake et al. (2000a) suggested that because it is impossible to find a “pure” executive function measure, multiple neuropsychological measures should be used to minimize “task impurity” and to assess the broad construct. Another solution is to be clear in understanding the subcomponent(s) that are assessed by a particular behavioral measure (Jurado & Rosselli, 2007) and to use care in not overgeneralizing to the broader construct of executive function. Regardless of which approach is taken, it is important to be aware of the tasks that have been established as appropriate measures of executive function⁷⁸. Ci sono quindi due correnti principali di pensiero: quelli come Miyake, i quali affermano che sia impossibile generare un’unità di misura chiare e precisa di esse, ma anche che sia possibile minimizzare le impurità di misura attraverso l’uso di misure neuropsicologiche multiple. Altri, come Jurado e Rosselli, affermano che bisogna tenere bene a mente quali siano le specifiche funzioni da analizzare, per evitare di considerarne troppe e sovra generalizzare.

In ogni caso esistono dei test, i quali esulano tuttavia dall’ambito prettamente sportivo, risultando comunque efficaci. Quelli più rilevanti sono:

- WCST o Wisconsin Card Sorting Test, che consiste nella suddivisione di un mazzo di carte in sotto mazzi secondo specifiche caratteristiche (forma delle figure, colore o altro). L’esaminatore dà un feedback al soggetto che prende parte al test, così che esso identifichi il metro giusto di suddivisione,

⁷⁸ Jennifer L. Etnier e Yu-Kai Chang (2009).

dopo 10 carte esso verrà cambiato, obbligando a cercare il nuovo metro di suddivisione.

- Lo Stroop Test che consiste nel rispondere correttamente a degli stimoli, con altri che fungono da contrasto, come rispondere "rosso" ai seguenti esempi: Sequenze di simboli colorati in rosso; parole come ad esempio "rosso" colorate in rosso; parole come "rosso" ma colorate diversamente.
- TMT o Trial Making Test che si esegue tracciando linee su un foglio per fare collegamenti (connettere numeri successivi e connettere numeri e lettere successive alternandole).

Come detto prima, questi sono test più legati alla sfera prettamente cognitiva che motoria, tuttavia sono stati svolti degli studi che elencherò di seguito, i quali invece includono anche questo importante aspetto.

Sempre dallo studio di Etnier e Chang apprendiamo che: "there are a number of recent empirical studies in which the flankers test or a go/no go paradigm has been used to assess executive function (Colcombe et al., 2003; Colcombe et al., 2006; Colcombe et al., 2004; Erickson et al., 2007; Hillman, Belopolsky, Snook, Kramer, & McAuley, 2004; Hillman et al., 2006; Hillman et al., 2003; Kamijo et al., 2004a; Kamijo et al., 2004b; Kramer & Hillman, 2006). The reason for choosing these particular measures of executive function is likely related to their compatibility with the use of neuroimaging or electroencephalographic techniques. These studies have allowed for an examination of the potential underlying mechanisms of frontal lobe function in furthering our understanding of the physical activity

and executive function relationship”⁷⁹. In buona sostanza si afferma che ci sono diversi recenti studi empirici su determinate misure delle funzioni esecutive (ad esempio il paradigma “go/ no go”), i quali hanno evidenziato una possibile implicazione dei meccanismi del lobo frontale nella relazione tra attività fisica e funzioni esecutive.

Lo studio si conclude dicendo: “there is evidence indicating that executive function develops with increasing age in children (Anderson, 2002), suggesting that physical activity might be particularly beneficial for this age group. Although limited, there is evidence that fitness level is positively associated with executive function in children (Buck, Hillman, & Castelli, 2008; Hillman et al., 2005) and that children who participate in a 15-week physical activity program experience significant improvements in executive function (Davis et al., 2007). These promising results suggest that further empirical research is warranted with this population. The finding that participation in physical activity can serve to benefit cognitive functioning (Angevaren et al., 2008; Colcombe & Kramer, 2003; Etnier et al., 2006; Etnier et al., 1997; Heyn et al., 2004; Sibley & Etnier, 2003) is one that has garnered excitement in scientists, practitioners, and the general public. However, the current literature with regard to the benefits for executive function is some what limited in scope. As we continue to develop this body of literature, it is important that we pay attention to the extant literature in exercise psychology, neuropsychology, and other related fields so that we are specific in our definitions exact in our operationalizing of cognitive constructs, and justified in our focus on specific types of executive

⁷⁹ Ibidem.

function”⁸⁰. Ci sono prove, si dice, che lo sviluppo delle Funzioni Esecutive avvenga di pari passo con l’età, e che l’attività fisica possa aiutarne l’accrescimento, prove limitate ma esistenti. Viene infine detto quanto sia importante stare attenti alla letteratura che si sta sviluppando attorno a questo argomento affinché si possa essere precisi nelle nostre definizioni e ponendo l’attenzione sulle specifiche funzioni esecutive.

Un altro studio a questo riguardo è datato 2014, di Westendorp ed altri, che introduce così: “It is well known that motor development and cognitive development are interrelated (11). From a neuropsychological perspective, the close association between motor and cognitive development is mediated by the coactivation of the cerebellum, important for complex and coordinated movements, and the prefrontal cortex, critical for higher-order cognitive functioning, that is, executive functioning (EF)”⁸¹. Parla quindi di relazione tra la coattivazione del cerebello per i movimenti complessi e coordinati, e la corteccia prefrontale per le funzioni esecutive (che sono di ordine superiore, come precedentemente definito). Continua poi dicendo “Typical EF processes are inhibition, cognitive flexibility, attention, working memory, planning, and problem solving”⁸², elencando quindi quali siano queste funzioni esecutive, ovvero inibizione, flessibilità cognitiva, attenzione, memoria di lavoro, pianificazione e problem solving. Spiega anche che questi complessi cognitivi vengono attivati in determinate situazioni: “The neural link between the cerebellum and the prefrontal cortex occurs when tasks are complex and

⁸⁰ Ibidem.

⁸¹ Westendorp et al. (2014).

⁸² Ibidem.

executed in novel and changing environments”⁸³, ovvero in situazioni nuove e in ambienti in cambiamento (come detto prima, e il Calcio potrebbe rappresentarne un aspetto applicativo concreto). L’intervento proposto dall’autore è in ottica di migliorare le prestazioni accademiche dei D.S.A. ovvero ragazzi con Disturbi Specifici dell’Apprendimento (in inglese si generalizza chiamandoli Learning Disorders o L.D. , ovvero disordini dell’apprendimento), in quanto quelli più soggetti ad avere anche basse prestazioni nelle funzioni esecutive, attraverso l’uso di un mezzo, la palla.

Allo studio hanno partecipato 91 ragazzi (con D.S.A. appunto), tra i 7 e gli 11 anni di età. Non sono stati considerati studenti con disabilità motorie e sono stati esclusi coloro che hanno preso parte a meno dell’80% delle lezioni, arrivando quindi ad un totale di 87 studenti, divisi successivamente in due gruppi (uno sperimentale ed uno di controllo). Il primo composto da 43 soggetti (31 maschi e 12 femmine), mentre nel secondo 44 (28 maschi e 16 femmine).

Dopo una valutazione delle funzioni esecutive attraverso diverse misurazioni (tra le quali l’uso del TMT precedentemente spiegato), e dopo una valutazione degli apprendimenti scolastici con vari test, è iniziato l’intervento vero e proprio sulle funzioni esecutive attraverso un lavoro sulle abilità con la palla.

Innanzitutto “ball skills were first practiced in more simple, static settings with simple exercises like throwing and catching with two children or bouncing and turning around cones. The simple exercises in static settings were aimed at an adequate development of basic ball skills (i.e., automatization of ball skills). The automatization of

⁸³ Ibidem.

basic ball skills enables children to apply these skills to participate in ball games that require more advanced ball skills and cognitive skills”⁸⁴, “Later on, the tasks became more complex”⁸⁵. Quindi si è proceduto dal semplice al complesso, creando dei presupposti di base solidi e sufficientemente automatizzati, affinché i ragazzi riuscissero a partecipare a giochi che richiedessero abilità con la palla più avanzate. “In the current intervention, the first 4 wk focused only on simple ball exercises followed by 12 wk wherein simple exercises were repeated and more complex ball exercises and ball games were added.”⁸⁶ Quindi alle prime 4 settimane di esercizi semplici, sono seguite 12 settimane in cui il lavoro è stato implementato con giochi più complessi, per un totale di 16 settimane di lavoro svolto due volte a settimana come detto successivamente. Infatti: “32 sessions, twice a week for 16 wk, and focused on improving six ball skills (i.e., strike, bounce, catch, kick, throw, and roll). Each session lasted approximately 40 min and consisted of a warm-up (5 min), a 30-min ball skill training, and a cooldown (5 min)”⁸⁷, per cui il focus è stato su sei abilità legate al pallone, per un totale di circa 40 minuti a sessione (5 di riscaldamento, mezz’ora di allenamento ed altri 5 minuti di defaticamento). La suddivisione dei gruppi è stata spiegata dall’autore subito dopo, dicendo che ogni classe di 16 ragazzi è stata divisa in due gruppi da 8 basandosi sul loro livello di abilità, determinato dagli insegnanti di educazione fisica, ed anche i limiti dei compiti degli interventi sono stati adeguati alle diverse abilità.

⁸⁴ Ibidem.

⁸⁵ Ibidem.

⁸⁶ Ibidem.

⁸⁷ Ibidem.

Ai ragazzi sono stati somministrati dei test (T_0 o pre test usato come indice di base, T_1 post test immediatamente dopo l'intervento; T_2 post test eseguito sei mesi dopo la fine dell'intervento). Il lavoro è iniziato dopo una settimana dal pre test per il gruppo di intervento, mentre il gruppo di controllo ha ricevuto delle normali lezioni di Educazione Fisica nello stesso periodo.

Dai risultati delle analisi notiamo che: "There was no significant difference between the groups in terms of age ($P = 0.071$), sex ($P = 0.404$), and comorbidity"⁸⁸, inoltre dai pre test effettuati non sono risultate grosse differenze tra i gruppi.

Passando ora ai risultati dati dall'intervento, vediamo dei significanti effetti "on ball skill performance favoring the intervention group on the post test ($P < 0.0001$) and on the retention test ($P = 0.002$), explaining 15.1% and 12.3% of the total variance, respectively"⁸⁹, e quindi sulle performance di abilità con la palla del gruppo d'intervento (15,1% e 12,3% rispettivamente per T_1 e T_2).

Sono stati riscontrati dei risvolti positivi anche sulle funzioni esecutive, infatti come dice l'autore: "A positive significant correlation was obtained between the change in ball skills from pretest to posttest and the change in TOL performance from pretest to retention test ($r = 0.41$, $P = 0.007$)"⁹⁰. Tuttavia non si sono riscontrate significative correlazioni di cambiamento riguardo la flessibilità mentale nel gruppo di intervento, né in entrambi i gruppi dopo 6 mesi dal lavoro svolto: "No significant correlations ($P > 0.05$) were observed between the change in ball skills and the change in

⁸⁸ Ibidem.

⁸⁹ Ibidem.

⁹⁰ Ibidem.

cognitive flexibility in the intervention period and 6 months after the intervention in both groups”⁹¹.

L’autore, passando alle conclusioni, dice che: “The results of the present study showed that children with LD benefited from participation in the current ball skill intervention. The control group showed no improvement in their ball skills in this period, although 44% of their gym lessons consisted of ball games”⁹², e quindi sono stati evidenti i miglioramenti sui ragazzi con D.S.A. del gruppo di intervento, mentre il gruppo di controllo non ha mostrato miglioramenti significativi nonostante il 44% delle lezioni di ginnastica impiegassero l’uso del pallone. Probabilmente: “ball games might have been too difficult for the children in the control group resulting in less ball skill development”⁹³, ovvero che i giochi potrebbero essere stati troppo complicati per dare i risultati statisticamente significativi, inoltre: “due to the teacher–child ratio (2:16), children in the intervention group received more individual feedback compared with the control group”⁹⁴, grazie al rapporto 2:16 tra insegnanti e studenti, il gruppo d’intervento ha ricevuto più feedback individuali rispetto a quello di controllo.

Il secondo scopo dello studio corrente, “was to enhance EF and academic performance of children with LD, specifically their problem solving, cognitive flexibility, and performance in reading and mathematics. The results showed no significant interaction effects”⁹⁵, ovvero era di migliorare le funzioni esecutive e le performance

⁹¹ Ibidem.

⁹² Ibidem.

⁹³ Ibidem.

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ Ibidem.

accademiche in ragazzi con D.S.A. , ma i risultati non hanno prodotto dati statisticamente significativi, il che spiega che i miglioramenti di cui si parlava prima, afferiscono ad altre sfere. Inoltre l'autore spiega successivamente che risultati significativi si sono riscontrati all'interno del gruppo di intervento, probabilmente a causa del maggior miglioramento nelle abilità con la palla di alcuni studenti che hanno quindi performato meglio anche in compiti più cognitivi. In conclusione: "although the current study did not demonstrate large effects on EF and academic achievement, evidence was found to suggest that practicing ball skills might have a positive influence on EF, specifically on problem solving"⁹⁶ , sebbene quindi questo studio non abbia dimostrato significativi effetti sulle funzioni esecutive, ci sono prove che la pratica di abilità con la palla potrebbe averle influenzate ugualmente, in particolare il "problem solving".

Gli ultimi due studi sulle funzioni esecutive che prenderemo in esame, e sui quali porremo maggior attenzione, sono di Francesco Benso, con la collaborazione di Luciano Faccioli ed Eleonora Ardu, datato 2015, e il più recente, di Hans-Erik Schafern e Daniel Memmert del 2019.

Il primo articolo viene introdotto così: "In generale, per Funzioni Attentive Esecutive intendiamo quell'insieme di processi che elaborano, coordinano e integrano le informazioni ambientali e personali al fine di produrre un comportamento adeguato alla situazione contingente e allo scopo che ci si prefigge (Welsh, 2002). Vanno pertanto inseriti in questo quadro i processi che fanno riferimento all'attenzione, come suggerito da Baddeley (2002). Il

⁹⁶ Ibidem.

controllo esecutivo delle nostre azioni è quindi importante e sempre presente, anche in forma latente, nonché suscettibile di essere disturbato da situazioni affettivo emotive particolarmente intense⁹⁷. L'autore continua dicendo: "l'influenza dei sistemi sottocorticali e dei nuclei del sistema emozionale è continua e sempre presente"⁹⁸, "Tutto ciò implica che un grande peso nella gestione e nello sviluppo delle Funzioni Attentive Esecutive lo abbiano anche gli aspetti affettivo-emotivi e non solo quelli cognitivi"⁹⁹. Inoltre "il percorso di sviluppo e, quindi, la possibilità di potenziamento delle suddette capacità siano aperti dalla prima infanzia all'età adulta"¹⁰⁰ raggiungendo l'apice intorno ai 25 anni di età. "Da ulteriori ricerche si rileva come l'attività motoria sia strettamente collegata allo sviluppo delle suddette capacità"¹⁰¹, "a loro volta in relazione con gli apprendimenti scolastici"¹⁰².

Entrando in merito più prettamente calcistico, le attività proposte in questo studio, sono rivolte alla scuola calcio, o attività di base, per bambini dai 6 ai 13 anni di età, i cui obiettivi principali (per ogni Sport o Disciplina Sportiva) come spiegato dal Professor Benso sono:

- " – la coordinazione (dalla conoscenza del corpo alla propriocezione e cinestesi per arrivare alla destrezza motoria);
- la tecnica di base (la capacità di gestire l'attrezzo di gioco);
- la tattica individuale (la capacità di spostarsi nello spazio, con o senza palla, in maniera adeguata alla situazione specifica);

⁹⁷ Francesco Benso et al. (2015).

⁹⁸ Ibidem.

⁹⁹ Ibidem.

¹⁰⁰ Ibidem.

¹⁰¹ Ibidem.

¹⁰² Ibidem.

– lo sviluppo psico-educativo (acquisizione di competenze relazionali, fiducia in sé e capacità di decisione)¹⁰³. Tornando all'articolo in esame: "L'intervento è stato realizzato all'interno della scuola calcio dell'AC Lugagnano, una società dilettantistica della provincia di Verona che milita nel campionato di Eccellenza della Lega Nazionale Dilettanti, coinvolgendo i bambini della categoria «piccoli amici» (7-8 anni) che, al momento dello studio, frequentavano la classe seconda della scuola primaria"¹⁰⁴. Nello specifico "Gli obiettivi motori, tecnici, tattici e psico-educativi del lavoro annuale dei bambini della scuola calcio 2012-2013 sono stati i seguenti:

- coordinazione motoria in tutti i suoi aspetti, prestando un'attenzione particolare a equilibrio e conoscenza/gestione degli spazi;
- sensibilizzazione alla palla;
- conduzione della palla;
- introduzione di trasmissione palla e tiro;
- prerequisiti per la situazione di 1 vs 1 (in modalità sia difensiva che offensiva);
- autonomia decisionale.

All'interno delle esercitazioni per questi aspetti specifici sono stati inseriti tutti gli elementi cognitivi inerenti le Funzioni Attentive Esecutive¹⁰⁵, ovvero "controllo, attenzione, memoria di lavoro, pianificazione; sono stati inseriti anche elementi di «doppio

¹⁰³ Ibidem.

¹⁰⁴ Ibidem.

¹⁰⁵ Ibidem.

compito»¹⁰⁶. L'autore sottolinea però, come il tempo dedicato alle attività non fosse molto per via delle condizioni metereologiche eccessivamente uggiose in quella primavera. Seguiranno ora, nello specifico, i singoli interventi alle specifiche Funzioni Esecutive.

- Controllo esecutivo: avvio e shifting.

“Si predispone uno spazio di gioco sul terreno di circa 10 m x 10 m, al cui interno vengono disposti in modo casuale dei cerchi, in sovrannumero rispetto ai partecipanti. Ogni bambino si posiziona dentro a un cerchio. Il comando è: «1 fischio si cambia cerchio, 2 fischi si rimane fermi nel proprio cerchio». Nella prima situazione (1 fischio) sono implicate allerta, attenzione e reazione, ma introducendo la seconda opzione (2 fischi) si sollecita la necessaria capacità di controllare lo stimolo della risposta per aspettare l'eventuale secondo fischio. In seguito, una volta che i bambini abbiano dimostrato l'acquisizione di un'adeguata capacità di controllo della risposta, si può introdurre anche l'uso della palla¹⁰⁷, andando quindi dal semplice al complesso come in ogni didattica opportunamente programmata e pianificata.

- Pianificazione.

“Come nell'attività precedente si predispone uno spazio di gioco, in questo caso rettangolare di 10 m x 20 m. A terra si dispongono cerchi di 2 colori (6 rossi e 6 verdi) e si fissa un punto di partenza e un punto di arrivo (porticine) sui due lati corti opposti. Ai bambini viene data la seguente consegna: «Dovete partire dalla porticina di partenza e arrivare in quella

¹⁰⁶ Ibidem.

¹⁰⁷ Ibidem.

d'arrivo nel minor tempo possibile passando dentro ogni cerchio rosso appoggiandovi un piede. Non c'è un percorso prefissato: ognuno deve pensare a effettuare un suo percorso personale». Dopo avere svolto la prima prova e avere registrato i tempi si ragiona insieme ai bambini sull'efficacia o meno del percorso scelto, invitandoli, eventualmente, a ripensarlo. In seguito si può variare il gioco dando la seguente consegna: «Ora fate la stessa cosa, ma passando prima in tutti i cerchi rossi e poi in tutti quelli verdi». Anche in questo caso al termine dell'esercizio i bambini saranno invitati a ragionare sul percorso effettuato e sul suo grado di efficacia.

In seguito si possono creare ulteriori situazioni per sollecitare maggiormente la pianificazione, ad esempio imponendo un cerchio di partenza di volta in volta differente. Anche in questo esercizio, dopo avere constatato che i bambini hanno acquisito un'adeguata capacità di pianificare l'azione, si introduce l'uso della palla iniziando la sequenza di gioco a partire dalla situazione più semplice¹⁰⁸.

- Doppio compito.

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

¹⁰⁸ Ibidem.

contemporaneamente rispondere ad alcune domande poste da un compagno”¹⁰⁹.

- Memoria di lavoro.

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

Il seguente esercizio è un esempio relativo alla capacità di aggiornamento in memoria (updating): si dispone una fila di cinesini (i conetti piccoli) di due colori: Rossi (R) e Verdi (V) (ad esempio R R V V V V R R R V V V V R V V) fornendo le seguenti istruzioni: «Conducete la palla lungo un lato dei cinesini rossi. Quando incontrate i cinesini verdi dovete fare lo slalom intorno a tanti cinesini verdi quanti sono stati quelli rossi appena superati»¹¹⁰.

- Attenzione sostenuta.

“Come per la memoria di lavoro anche l’attenzione sostenuta è sempre coinvolta: in tutti i giochi appena descritti è richiesto un alto livello di attenzione per percepire lo stimolo ed eseguire la

¹⁰⁹ Ibidem.

¹¹⁰ Ibidem.

consegna corrispondente. In tal senso sono state coinvolte l'attenzione visiva e quella uditiva.

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

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

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

Questi brevi esempi chiariscono la natura delle attività proposte che, come spiegato in precedenza, vanno a inserire stimoli

cognitivi specifici all'interno di situazioni di allenamento tipiche del gioco del calcio"¹¹¹.

Le ipotesi di ricerca dell'autore, sono che, siccome questi esercizi "stimolano il Sistema Attentivo Esecutivo che, come largamente condiviso in letteratura, sostiene gli apprendimenti", allora ci si aspetta "delle differenze tra il gruppo sperimentale e quello di controllo nelle prove che valutano il Sistema Attentivo Esecutivo e le attitudini scolastiche"¹¹².

Riguardo i metodi utilizzati nell'intervento: "La valutazione delle Funzioni Attentive Esecutive e degli apprendimenti è stata effettuata nel tempo scuola e in un locale messo a disposizione dall'istituto scolastico. In riferimento al Sistema Attentivo Esecutivo sono state somministrate le seguenti prove finalizzate a indagare le capacità attentive: ACPT (Auditory Continuous Performance Test), estratto dalla batteria VAU-MeLF (Bertelli e Bilancia, 2008), WSCT (Wisconsin Card Sorting Test) versione informatizzata, che fa riferimento alla versione cartacea (Heaton et al., 2000). Per quanto riguarda gli apprendimenti sono state somministrate le prove di lettura MT (Cornoldi e Colpo, 1995) per la seconda primaria intermedia in entrata e seconda primaria finale in uscita, le prove di matematica AC-MT 6-11(Cornoldi, Lucangeli e Bellina, 2002) per la seconda primaria e il dettato di brano della batteria BVN 5-11 (Bisiacchi et al., 2005)"¹¹³.

Prima dell'intervento, "Si è proceduto a una valutazione iniziale (pre-test) nel mese di novembre 2012 per entrambi i gruppi. In seguito si

¹¹¹ Ibidem.

¹¹² Ibidem.

¹¹³ Ibidem.

è proceduto con il lavoro sul campo per i bambini del gruppo sperimentale, mentre i bambini del gruppo di controllo hanno continuato le loro normali attività scolastiche e del tempo libero. Nel mese di maggio 2013 si sono risomministrati i test per la valutazione conclusiva (post-test)¹¹⁴.

I risultati emersi sono descritti di seguito: "Considerata l'esiguità del campione, l'analisi statistica dei dati è stata svolta con sistemi non parametrici usando il test Mann-Whitney per i confronti tra gruppi e il test Wilcoxon per confronti intra-gruppo.

Non si ravvisano differenze significative tra i due gruppi (between groups) in nessuna delle prove ($p > .05$) somministrate prima del trattamento, a dimostrazione della scelta di due campioni omogenei per età e prove somministrate. Nella valutazione post-test tra i gruppi sperimentale e di controllo non emergono differenze significative¹¹⁵.

"Tuttavia le analisi dentro i singoli gruppi (within groups), pur dimostrando una naturale maturazione evolutiva, fanno emergere miglioramenti significativi soprattutto nel gruppo sperimentale (tabella 2). Sinteticamente, nella prova ACPT si registrano miglioramenti significativi solo nel gruppo sperimentale tra la valutazione d'ingresso e la valutazione finale. Nel WCST i risultati si alternano. Per quanto riguarda gli apprendimenti si rilevano miglioramenti in entrambi i gruppi (tra la fase pre e post-attività), dovuti anche alla maturazione evolutiva. Emergono delle differenze significative nella letto-scrittura (sempre dentro entrambi i gruppi; si

¹¹⁴ Ibidem.

¹¹⁵ Ibidem.

veda la tabella 1); tuttavia nelle prove di matematica i due gruppi si differenziano negli effetti di significatività, in un caso a favore del gruppo di controllo (velocità) e nell'altro a favore del gruppo sperimentale (accuratezza)¹¹⁶.

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

Questi dati ci inducono a pensare che, in un prossimo lavoro, sarà necessario inserire un ulteriore gruppo di controllo che non pratichi nessuna attività ludico-sportiva. Gli attuali «controlli» in alcune delle discipline praticate hanno sicuramente stimolato potentemente il Sistema Attentivo Esecutivo¹¹⁷. Sono quindi state elencate alcune

¹¹⁶ Ibidem.

¹¹⁷ Ibidem.

possibili variabili che abbia portato a questi risultati, sommate alla premessa meteorologica che sicuramente ha inciso sull'analisi finale.

Passiamo ora all'ultima ricerca già precedentemente elencata. Schafer e Memmert, col loro lavoro hanno voluto porre la lente d'ingrandimento su argomenti non ancora trattati fino ad allora come dicono loro introducendo così: "To the best of our knowledge, the combination of both motor (i.e., soccer specific motor skills) and basic psychological (i.e., cognitive functions) has not yet been examined. Therefore, the present study is unique"¹¹⁸. Si prosegue poi con una suddivisione più precisa delle funzioni esecutive: "The EF are subdivided into core EF (CEF), which can be defined as working memory, cognitive flexibility and inhibitory control, and higher-level EF (HEF), involving reasoning, problem solving, and planning (Diamond, 2013). These EF skills mature at different ages, as they depend on different prefrontal structures. The neuronal structure underlying HEF is the prefrontal cortex which matures slowly and last in development; full capacity is reached between 20 and 29 years of age (De Luca et al., 2003; Luciana et al., 2005). In contrast CEF develop its total capacity earlier in the lifespan, most

often before early adolescence (Crone et al., 2006)"¹¹⁹. Le funzioni esecutive vengono quindi distinte in due gruppi: quelle "di base", delle quali fanno parte la memoria di lavoro, la flessibilità cognitiva ed il controllo inibitorio; e quelle più "alte" o complesse, ovvero il ragionamento, la risoluzione dei problemi e la pianificazione. La loro maturazione avviene ad età differenti, il che è spiegato dal fatto che

¹¹⁸ Hans-Erik Schafer e Daniel Memmert, (2019).

¹¹⁹ Ibidem.

appartengono a diverse zone delle strutture prefrontali. Le seconde ad esempio appartengono alla corteccia prefrontale, che matura più lentamente delle prime, arrivando all'apice tra i 20 ed i 29 anni di età, mentre quelle di base spesso maturano prima dell'adolescenza.

Arrivando allo studio in esame: "the aim of this study was to investigate the relation between cognitive functions"¹²⁰, "and soccer specific motor skills"¹²¹, spiegando che lo scopo è di valutare la relazione tra funzioni esecutive e abilità motorie specifiche del Calcio. Il campione utilizzato è piuttosto ridotto, in quanto si tratta della prima ricerca nel suo genere, dato che hanno specificato che non sono a conoscenza di altri studi simili. Infatti i partecipanti erano "A total of 19 elite youth soccer players"¹²², 19 ragazzi di Calcio d'élite. Di solito quando si parla di giocatori giovani d'élite, come abbiamo visto anche in altre ricerche, parliamo di ragazzi appartenenti a settori giovanili di squadre importanti ed appartenenti appunto al Calcio d'élite, come in questo caso per quanto concerne una squadra, non specificata, professionistica tedesca. Parlando degli atleti: "boys born between 2005 and 2006 (Mage = 12.72, SDage = 0.45) and had started playing soccer at approximately 5.2 years of age (SD = 1.4)"¹²³, sono quindi nati tra il 2005 ed il 2006, ed iniziato a giocare a circa 5 anni. Viene specificato successivamente che sono stati considerati i dati di solo 15 di loro. La procedura è iniziata così: "Data of the cognitive tests were collected in a separate and quiet room. The cognitive test session was conducted prior to a soccer training and consisted of one session lasting approximately 1 h with two

¹²⁰ Ibidem.

¹²¹ Ibidem.

¹²² Ibidem.

¹²³ Ibidem.

players performing the tests simultaneously"¹²⁴, quindi rispetto ai dati motori, quelli cognitivi sono stati presi separatamente, in una stanza senza rumori, prima di un allenamento di circa un'ora, svolto due ragazzi per volta. I partecipanti hanno ricevuto delle istruzioni precise: "Participants were instructed to sit in a comfortable position leaning against the backrest of the chair, so that the distance to the screen (approximately 45 cm) was the same for all the players"¹²⁵, ovvero stare seduti comodi ma appoggiati bene alla sedia in modo da standardizzare la distanza dallo schermo a 45 cm circa per tutti. Riguardo ai dati motori invece: "the motor performance test was acquired in a gym approximately 4 months prior to the cognitive tests. This difference regarding the time point of measurement exists due to the fact that the motor test was not conducted for the purpose of this study solely as this test battery is part of the German Soccer Association (DFB) talent-development program"¹²⁶, e cioè che sono stati accumulati circa 4 mesi prima di quelli cognitivi, perché questi dati motori non sono stati condotti per utilizzarli in questo studio, ma perché facenti parte di un programma sviluppato dal Calcio tedesco per lo sviluppo dei talenti. Inoltre "Test leaders were either licensed soccer coaches of the youth academy or the DFB talent-development program"¹²⁷, ovvero questi test sono stati condotti o da allenatori con licenza, o da membri del programma di sviluppo talenti sopra citato. Parliamo ora dei test cognitivi effettuati: il primo che andiamo ad analizzare riguarda l'attenzione. "The attention window task (AWT) by Hüttermann et al. (2013), was used to assess the individual

¹²⁴ Ibidem.

¹²⁵ Ibidem.

¹²⁶ Ibidem.

¹²⁷ Ibidem.

attention breadth on diagonal axis. During each trial, participants were instructed to fixate a central point [21] and try to spot a white triangle within a circle¹²⁸ "among square distractors"¹²⁹. Questo test consisteva nel fissare un punto centrale e provare ad individuare dei triangoli bianchi all'interno di un cerchio circondato da quadrati con la funzione di distrattori. "subjects were asked to indicate how many white triangles they had just seen in the different locations"¹³⁰, "Participants completed 180 trials. This particular task measures how well people can attend to objects appearing far from fixation"¹³¹. Bisognava riferire quanti triangoli avessero appena individuato, questo per un totale di 180 tentativi. Questo test determina in che misura i partecipanti si accorgono dell'apparizione degli oggetti lontani dall'obiettivo.

Il secondo test cognitivo riguarda la memoria di lavoro, per la quale si è usato il "working memory span test (WM) by Conway et al. (2005)"¹³², il quale "measures the athlete's ability to direct attention toward the current task without getting distracted by other thoughts"¹³³, cioè misura l'abilità dell'atleta di direzionare l'attenzione verso il compito in corso senza essere distratto da altri pensieri. "The instructions were presented as a written text on the computer screen. The counting span task involved counting specific shapes among distractors and then remembering the count totals for later recall"¹³⁴. Le istruzioni sono state quindi presentate sotto forma

¹²⁸ Ibidem.

¹²⁹ Ibidem.

¹³⁰ Ibidem.

¹³¹ Ibidem.

¹³² Ibidem.

¹³³ Ibidem.

¹³⁴ Ibidem.

di un testo sul pc. Il compito era di contare quante forme specifiche ci fossero in mezzo a dei distrattori e ricordarsi il numero totale per poi riferirlo successivamente.

Dopodichè passiamo al “perceptual load test (PL) by Beck and Lavie (2005)”¹³⁵, come spiega dopo, consiste nel misurare la capacità di inibizione di stimoli irrilevanti per lo scopo: “is a measure of inhibition ability as it determines to what extent participants are distracted by stimuli which are totally irrelevant for their task. Participants performed the soccer-specific PL task (Furley et al., 2013) starting with two example blocks (one high and one low load), followed by eight experimental blocks alternating between blocks with low and high load. All participants started out with the high-load block”¹³⁶. I partecipanti, quindi, hanno eseguito il test specifico per il calcio, iniziando con due test di prova (uno ad alto carico ed uno a basso carico di lavoro), seguiti poi da otto blocchi sperimentali alternando quelli ad alto carico con quelli a basso carico, partendo da quello alto. “Subjects were told to ignore the distractor letter and to indicate as quickly and as accurately as possible to which of the target items (the player) the dot (the ball) was allocated. The distractor always showed up on a fixation point (Beck and Lavie, 2005)”¹³⁷ Ai soggetti è stato quindi detto di ignorare la lettera distrattrice, indicando a quale soggetto la palla fosse allocata, premendo la lettera “n” o la lettera “c” sulla tastiera, come leggiamo successivamente: “Participants responded to the target stimuli either by pressing “n”

¹³⁵ Ibidem.

¹³⁶ Ibidem.

¹³⁷ Ibidem.

or "c" on the keyboard"¹³⁸. Le prove successive erano avviate da una risposta o da una mancata risposta entro 2 secondi di tempo.

L'ultimo test cognitivo è il The motion object tracking test (MOT) by Alvarez and Franconeri (2007)"¹³⁹ il quale "measures up to which speed threshold participants are able to track several relevant moving objects. Participants monitored the positions of a set of moving circles on a computer monitor. The display initially contained four green circles and three blue ones (1.1 diameter). After 3 s of resting state, the blue items turned green and were identical to the targets and all circles began moving while participants tried to keep track of the positions of the initially green items"¹⁴⁰. Misura quindi fino a che velocità i partecipanti tracciano diversi oggetti in movimento tra quelli rilevanti. In questo caso erano dei cerchi: inizialmente 4 verdi e 3 blu, poi dopo 3 secondi quelli blu sono diventati verdi, iniziando a muoversi mentre i partecipanti seguivano quelli che erano verdi fin dall'inizio. Dopo 8 secondi "the circles stopped moving and the participants had to select and mark the initially three blue circles"¹⁴¹, i cerchi quindi smettevano di muoversi, e i partecipanti dovevano selezionare quelli inizialmente blu.

Passiamo ora ai test motori: "This diverse test battery consists of six tests (sprint 20-m, acceleration 10-m, change of direction, dribbling, ball control, and ball juggling) which assess the motor skills of soccer athletes (Höner et al., 2015)"¹⁴². I test, leggiamo sono sei, i quali misurano lo sprint sui 20 metri, l'accelerazione sui 10 metri, i cambi

¹³⁸ Ibidem.

¹³⁹ Ibidem.

¹⁴⁰ Ibidem.

¹⁴¹ Ibidem.

¹⁴² Ibidem.

di direzione, il dribbling, il controllo di palla ed il palleggio, alcune abilità tipiche del calcio. Andiamo nel dettaglio: "The Sprint test is used to track the time an athlete needs to run 10 and 20m as fast as possible. The test structure consists of three light barrier pairs, one pair at the start, one at the 10 m point and one at the 20 m point. The task of the athlete is to run as fast as possible through all light barriers"¹⁴³, questo primo test è stato quindi usato per valutare il tempo necessario per percorrere 10 e 20 metri alla massima velocità (accelerazione sui 10 metri e sprint sui 20), attraverso l'uso di tre barriere luminose (una all'inizio, una a metà ed una alla fine).

Per quanto concerne il cambio di direzione, l'autore dice: "The change of direction test is used to assess how fast the athlete is able to change directions in a preset running parkour – a fixed positioning of bars to direct the athlete in a certain change of direction. The parkour consists of a 3 m sprint to the first slalom parkour – made of three bars – then again a 3 m sprint to the second slalom parkour and then the last 3 m sprint to the finish"¹⁴⁴, consiste quindi in un percorso da svolgere il più velocemente possibile. Esso include 3 metri di scatto sul primo percorso di cambi di direzione, poi altri 3 per il secondo ed altri 3 per arrivare alla fine, con lo scopo di valutare l'abilità nell'effettuare i cambi di direzione.

Invece: "The Dribbling test measures the ability to dribble as fast and as accurate as possible with a ball through a preset parkour with different direction changes"¹⁴⁵, risulta quindi un percorso da svolgere con la palla per valutare il dribbling.

¹⁴³ Ibidem.

¹⁴⁴ Ibidem.

¹⁴⁵ Ibidem.

Il penultimo test riguarda il controllo di palla ed il passaggio: "The Ball Control test measures the ability to control and pass the ball in a small square as fast and as accurate as possible. The athlete is standing in the middle of the square (1.5 × 1.5 m) which consists of a bounce-wall on the left and on the right at a distance of 3 m. The task is to pass six passes alternately to the two bounce walls as fast as possible. The passes have to be executed while standing in the middle zone and by using at least two contacts for each pass. The test is over when the last pass is received in the middle zone"¹⁴⁶. Questo test consisteva nel controllare un pallone in un quadrato di 1.5 × 1.5 metri, e passarlo il più velocemente possibile verso due barriere con elastico in modo che il pallone rimbalzasse indietro, per poi controllarlo nuovamente e passarlo verso l'altra barriera (6 passaggi alternati tra i due attrezzi), dopo il controllo successivo al sesto passaggio, il test risulta terminato.

L'ultimo test preso in considerazione riguarda i palleggi: "The Ball Juggling test measures the ability to juggle the ball in a preset parkour. The parkour consists of two adjacent circles (3 × 3 m) shaped like an eight. The player starts standing in the middle of the two circles with the ball in his hand. His task is to juggle as fast as possible through the parkour. He gets a point each time he tackles the parkour without a mistake. A mistake was defined as a situation in which the ball touches the ground. The test lasts about 45 s"¹⁴⁷. Questo test consiste quindi nel palleggiare intorno ad un percorso (due cerchi adiacenti che formano un "8") il più velocemente possibile per 45" circa. Viene contato un punto ogni volta che il soggetto

¹⁴⁶ Ibidem.

¹⁴⁷ Ibidem.

completa un giro (si parte dal centro dei cerchi), senza commettere errori (far toccare il terreno al pallone).

Analizzando i risultati, l'autore spiega che: "Results showed that the diagonal AW was positively correlated with dribbling performance. This may suggest that athletes who have a wider AW also have advanced dribbling skills. Moreover, these findings could imply that a broad AW enhances the players' skills regarding highly demanding motor tasks, because they may be able to perceive many optical stimuli in their visual AW. This may enable them to execute early reactions in their sensorimotor system to make their performance more efficient"¹⁴⁸. Viene quindi mostrato come l'attenzione sia positivamente correlata con le performance di dribbling, suggerendo che gli atleti con miglior attenzione, abbiano anche migliori abilità di dribbling. Inoltre queste scoperte potrebbero implicare che alti livelli di attenzione migliorino le abilità dei giocatori riguardo compiti con una richiesta di alti livelli motori, perché possono percepire meglio gli stimoli all'interno della loro finestra d'attenzione. Per cui percepire con buon tempismo gli stimoli, può rendere più efficiente la performance. In più sono state trovate correlazioni tra diverse abilità quali dribbling, controllo palla, palleggio ed il punteggio totale, con la memoria di lavoro: "Another positive relationship was reported for WMC and dribbling as well as for ball control, ball juggling, and total score. Especially these findings regarding WMC are in line with studies examining cognitive functions in elite athletes mentioned earlier. Previous research for example indicated (a) that a higher WM capacity is associated with a superior athletic performance as well as

¹⁴⁸ Ibidem.

(b) that time spent in organized sports positively correlates with WM (e.g., Verburgh et al., 2014, 2016)”¹⁴⁹. Nello specifico, le scoperte di questo studio, nonostante le limitazioni dettate da un campione basso, sono in linea (per quanto concerne la memoria di lavoro) con quelle di altri lavori precedenti, avendo trovato che quest’ultimo aspetto analizzato è correlato positivamente con livelli di performance migliori.

L’articolo si conclude elencando tutte le limitazioni sopra citate, dicendo però anche che servirebbero ulteriori ricerche future.

Ritengo ora opportuno tirare le somme degli studi analizzati in questo capitolo, dato che abbiamo dato tanto spazio alla trattazione di questo argomento: le funzioni esecutive sembrano effettivamente avere una correlazione con la sfera motoria come con quella scolastica, e le loro specifiche caratteristiche, se prese singolarmente, suggeriscono un legame proprio con l’argomento della tesi. L’agility infatti, come visto, sembra poggiare le sue fondamenta su pre requisiti afferenti ai concetti espressi in questo capitolo. Nonostante la letteratura attualmente non sia sufficientemente ampia per dare risposte certe, pare che delle attività fisiche opportunamente strutturate allo scopo di migliorare le funzioni esecutive, abbiano dei punti in comune coi lavori elencati nei capitoli precedenti, e quindi dei risvolti positivi, seppur lievi, sull’agilità.

¹⁴⁹ Ibidem.

2.6 Esistono differenze tra uomo e donna?



Figura 12 – Alexandra Patricia Morgan Carrasco, nota ai più come Alex Morgan, capitano della nazionale statunitense, soprannominata anche “baby horse” per via della sua agilità, velocità e stile di corsa. La cultura calcistica a livello femminile negli Stati Uniti è molto sviluppata, più che in tanti altri paesi, producendo molti talenti e ponendoli spesso ai vertici mondiali del calcio femminile, di cui Alex Morgan fa da esempio come testimoniano i 107 goal in nazionale in 170 presenze.

Nei capitoli precedenti abbiamo analizzato diverse variabili che possono partecipare alla performance di agility. Per la realizzazione di questa parte, invece, mi sono concentrato qualche interrogativo e considerazione derivante appunto da quanto detto precedentemente: solitamente si tende a valutare migliore la prestanza fisica degli uomini, almeno per quanto concerne uno Sport

come il Calcio, rispetto a quella delle donne, ma avendo analizzato la ricerca di Young del 2015, la quale ha evidenziato come gli aspetti mentali siano più incidenti a livello di performance di agilità, possiamo trovarci di fronte ad un'abilità che pone maschi e femmine sullo stesso livello, oppure esiste un gap? Tutto ciò sembra essere avvalorato anche dalle ulteriori ricerche viste nei capitoli successivi, le quali hanno dato grande importanza agli aspetti cognitivi più che a quelli fisici, ma in caso esistesse comunque qualche differenza, chi sarebbe migliore e in che misura?

L'ipotesi mia è che possano esserci delle lievi discrepanze a favore degli uomini, ma solo per via delle differenze fisiche. Per quanto riguarda gli aspetti cognitivi, credo che entrambi i generi si trovino sullo stesso piano. Abbiamo parlato del ruolo secondario degli aspetti fisici, ma comunque importanti, per questo a parità di abilità a livello cognitivo, ritengo che il genere maschile possa essere leggermente avvantaggiato.

Dopo queste premesse, ho analizzato la letteratura per cercare qualche articolo che abbia studiato questi aspetti. Con stupore ho notato che non sia stata ancora svolta alcuna ricerca prendendo in considerazione le differenze tra maschi e femmine in ambito cognitivo ed associandole allo Sport, ma solo in ambito strettamente accademico, e quindi ben poco rapportabili all'argomento odierno. Si possono solo fare poche menzioni di alcuni singoli aspetti, ma tenendo presente che, come detto prima, il contesto di riferimento, è al di fuori di quello sportivo.

Hill in una ricerca del 2014 ha infatti analizzato la memoria di lavoro e l'attivazione delle varie aree cerebrali per valutare la possibilità che

uomini e donne utilizzassero aree e strategie differenti per raggiungere uno stesso obiettivo. “Our results provide evidence for differential network recruitment by males and females undergoing working memory tasks. The results are consistent with previous literature suggesting that males utilize more spatial processing related networks (i.e., parietal regions) than females, and females tend to recruit more prefrontal regions (Haier et al., 2005), suggesting that men and women may use different strategies to solve complex problems (Haier et al., 2005)”¹⁵⁰. I risultati dimostrano infatti il reclutamento di diverse aree tra maschi e femmine per compiti concernenti la memoria di lavoro. Nello specifico i maschi utilizzano di più le aree parietali deputate al processamento spaziale, mentre le donne utilizzano di più le regioni prefrontali. Da questo si potrebbe dedurre che, al contrario di quanto pensato fin ora, le donne siano avvantaggiate in determinati compiti e capacità come ad esempio la programmazione motoria, che potrebbe essere utile durante una risposta ad uno stimolo esterno, e quindi rapportabile all’agilità. Purtroppo però questo ambito richiederebbe una maggiore attenzione per lo studio. La maggior parte delle ricerche si è infatti incentrata sulle differenze fisiche, ormai note. Qui i calciatori maschi per quanto riguarda ad esempio la forza in senso assoluto, battono le donne, raggiungendo (in via del tutto generale) un 40-60% di forza in più rispetto alle colleghe, come affermato da Francesco Perondi, preparatore atletico di altissimo livello. Una delle possibili cause può essere la minor presenza di testosterone, un ormone che può in qualche modo stabilizzare i miglioramenti di forza raggiunti con gli

¹⁵⁰ Hill et al. (2014).

allenamenti, inoltre un altro fattore da considerare è il ciclo mestruale femminile. Curioso invece è notare come questa differenza scenda al 5-15% nel caso si considerasse la sezione trasversale del muscolo facendo la forza massima / body weight. La letteratura è però unanime nel considerare identiche le caratteristiche generali dei muscoli e dei meccanismi di controllo motorio tra i sessi. Vale la pena far notare inoltre che il professor Perondi parla anche dell'angolo "Q", nominando le differenze tra uomo e donna, ovvero l'angolo formato dal femore col bacino (quest'ultimo più ampio nel genere femminile per facilitare il parto). In questo caso questa differenza porta a livello biomeccanico il femore a rimanere più obliquo nelle donne per mantenere il baricentro costante, con un conseguente valgismo delle gambe (le cosiddette gambe ad "X"), e lo spostamento della patella (la rotula) sulla superficie più esterna dell'arto inferiore. Questo causa una serie di complicanze come un maggior carico sull'esterno del ginocchio aumentando il rischio di infortunio del crociato anteriore rispetto ai colleghi maschi di addirittura 6 volte.

Dopo aver nominato queste differenze tra generi, traendo le conclusioni coi pochi dati in possesso, ritengo che le maggiori qualità fisiche dei calciatori maschi, possano permettere loro di performare meglio delle donne in ambito di agility, per via del fatto che la programmazione motoria sembrerebbe essere l'unica qualità in cui le calciatrici siano migliori. Tuttavia va ribadito che la letteratura in merito è molto esigua, e sarebbe interessante svolgere delle ricerche in merito, anche perché, come per la maggior attivazione della corteccia prefrontale, potrebbero esserci altre qualità cognitive nelle quali le donne possano essere migliori degli uomini. Questo porrebbe

loro sullo stesso piano dei maschi per quanto concerne la performance di agility, se non su un livello più alto.

Capitolo 3: Conclusioni sull'agility.



Figura 13 – Sergio Pellissier, capitano e bandiera del Chievo Verona. Uno dei maggiori realizzatori della Serie A (112 reti in 459 presenze per quanto riguarda il Chievo Verona), e nonostante ciò uno dei più sottovalutati. Pellissier è inoltre il primatista di presenze complessive con la maglia del suo club (517), il marcatore più anziano del Chievo (39 anni e 290 giorni) ed il più prolifico realizzatore del derby di Verona (4 goal). Purtroppo ha vissuto la sua carriera in un'epoca di grandi attaccanti e campioni che gli hanno chiuso in parte le porte alla nazionale, esordendo però con un goal il 6 Giugno 2009 nell'amichevole casalinga contro l'Irlanda del Nord. Tra le sue caratteristiche spiccavano la grande rapidità, velocità, il non mollare mai e la capacità realizzativa.

Dopo aver parlato delle variabili che contribuiscono alla performance di agility, e dopo aver esplorato alcune componenti mai considerate che potrebbero però avere una logica correlazione con essa,

arriviamo ora alle conclusioni. Vedremo innanzitutto come valutarla, con quali mezzi e quali metodi di allenamento specifici potrebbe essere più consigliato usare nel prossimo capitolo, dopodiché, nell'ultimo, farò una proposta personale tirando le somme di quanto detto in questo progetto di tesi.

3.1 Come valutare l'agility?



Figura 14 – Misura e sviluppo.

Abbiamo visto com'era la visione passata della rapidità, e capiamo quindi perché le ricerche si siano concentrate sui CODS, per cui anche i test sviluppati per determinare il livello di agilità, si sono basati maggiormente su questi cambi di direzione. Tuttavia ci sono stati dei tentativi da parte di alcuni studiosi, di creare degli appositi test Sport specifici. Andremo quindi ad analizzarne uno correlato col Calcio, che funga da esempio per tutti, per poi discuterne l'efficacia e gli eventuali limiti.

La ricerca citata è di Pojskic nel 2018, egli introduce al suo lavoro così: "Agility has been defined as "a rapid whole-body movement with change of speed or direction in response to a stimulus"

(Sheppard and Young, 2006). This definition is based on a model that separates agility into two components, the change of direction speed and perceptual and decision-making processes”¹⁵¹. Si parte quindi definendo il concetto di agilità, come abbiamo visto nei capitoli precedenti, appoggiandosi ad uno studio del 2006. Successivamente “Successful performance in team sports, such as soccer, requires change-of-direction ability, but also well-developed perceptual and decision-making skills that are evidenced by superior anticipatory motor performance (Bate, 1996; Gabbett et al., 2008; Gabbett and Benton, 2009; Lesinski et al., 2017; Loturco et al., 2017). Thus, it has been suggested that agility is one of the key performance indicators and therefore a fitness skill-related component that should be a part of standard physiological testing for soccer players (Svensson and Drust, 2005)”¹⁵². Si parla quindi della necessità di indicatori di performance di agility da aggiungere alle normali batterie di test, data la sua importanza negli Sport situazionali. Vengono poi elencate alcune ricerche: “Recently, Italian authors also recognized the importance of ball handling in soccer-specific agility performances, modified the original Y-shape test while adding the manipulation with the ball, and elegantly introduced the concept of the “technique-index” (i.e., the difference between agility performance with and without the ball). The main idea of the study was to evaluate this measurement approach for the identification of optimal field position (position in game) for young soccer players (Fiorilli et al., 2017). In general, their results did not enable the differentiation of soccer playing positions on the basis of measured

¹⁵¹ Pojskic, (2018).

¹⁵² Ibidem.

and calculated variables. However, the experimental approach from this study highlighted the importance of sport-specific testing of agility in soccer, a concept that has also been recognized in other team sports (Spasic et al., 2015; Sekulic et al., 2017). Previous studies indicate that apart from the eventual addition of a specific “ball-manipulation technique,” sport-specific tests of agility should take into account the specificity of the movement technique that appears in each sport of interest (Scanlan et al., 2015; Sisic et al., 2016). For example, soccer athletes more often than not have to change direction with various options repeatedly throughout “stop-and-go” movements. Thus, they often perform turns, alternate between running and lateral shuffling, and change from forward to backward running. The main difference between “stop-and-go” scenarios and the previously described “Y-shaped-course” scenario is that the latter lacks a moment of “zero velocity” (i.e., “Y-shaped-course” agility consists of non-stop running)¹⁵³. Negli studi nominati, soprattutto quello italiano di Fiorilli ed altri del 2017, l’autore spiega come sia stata data importanza alla rapidità, ma con la mancanza di differenziazione tra i ruoli, e di momenti di cambi di direzione con attimi in cui la velocità diventa 0 (fermandosi). Viene anche spiegato come vi sia la necessità di includere l’uso del pallone per i gesti tecnici tipici dello Sport, ragion per cui (spiegherà successivamente), lo scopo dello studio sarà quello di valutare l’efficienza di un test sviluppato secondo queste considerazioni: “the aim of this study was to evaluate the reliability and discriminative validity of newly designed testing protocols aimed at the evaluation of soccer-specific

¹⁵³ Ibidem.

RAG and CODS in youth soccer players. More precisely, we assessed the discriminative validity of the newly developed measurement tools relative to tests of other conditioning capacities in differentiating players of two age categories (U17 and U19 teams). We hypothesized that the newly developed tests of soccer-specific CODS and RAG will depict the differences between the investigated age groups better than other tests of conditioning capacities (i.e., sprinting speed, jumping performances, and strength indices)¹⁵⁴. Hanno ipotizzato che questi test potessero distinguere accuratamente i livelli di performance su ragazzi under 17 rispetto a quelli dell'under 19 su CODS e RAG.

Come detto successivamente questo studio consisteva in tre fasi: "In the first phase, we consulted with several experts (soccer coaches) from a club that participated at the highest level in Sweden regarding the agility movement patterns that are relatively common across all playing positions. In addition, they were instructed to determine the key situations in soccer that would be applicable for testing the agility performance of all athletes, regardless of their primary playing duties in soccer. These experts agreed that stopping the opponent's first touch with the ball and pass interception with return to a starting position would be highly applicable for this purpose. In general, this defensive skill consists of a: (i) quick forward movement, (ii) diagonal/lateral movement, and (iii) a backward turn and run to a starting position (Figure 1). The second phase involved testing of all participants. In the third phase, the reliability and discriminative validity of the applied tests were established by determining the

¹⁵⁴ Ibidem.

differences between the performance levels of soccer players (U17 vs. U19)”¹⁵⁵. Nella prima fase, quindi, sono stati interrogati degli allenatori di un club svedese (il quale ha partecipato alla massima serie di calcio nazionale), riguardo i pattern motori maggiormente utilizzati nei vari ruoli, chiedendo poi loro anche di determinare le situazioni principali che potessero essere incluse nel test a prescindere dagli specifici compiti dei giocatori. Hanno convenuto di includere l’intercetto del primo controllo avversario, col test che quindi consiste in un movimento in avanti, uno laterale/diagonale e uno di ritorno alla posizione iniziale (dopo aver passato il pallone). La seconda fase è quella di test vero e proprio, mentre la terza riguarda la determinazione della validità del test comparando i risultati degli Under 17 e degli Under 18.

Parlando dei partecipanti: “Twenty young male soccer players [age: 17.0 ± 0.9 years; body height (BH): 1.81 ± 0.03 m; body mass (BM): 70.05 ± 7.41 kg], who participated at the highest level of competition in Sweden at their age, were recruited for this study. Participants were recruited if they were currently playing first grade soccer at their age group; had at least 6 years of experience in playing soccer; had a general soccer training history (more than three times per week) in the previous 6 months; were currently training for soccer (more than 8 h per week); and did not have existing medical conditions that would compromise study participation. For the purpose of defining the differences between performance levels, the players were divided into two performance level groups: younger (under 17 years of age; $N = 10$) and older

¹⁵⁵ Ibidem.

(under 19 years of age; N = 10). In general, the time of the involvement in soccer was significantly different between the groups [11.8 ± 2.7 and 9.3 ± 1.8 years for the older and younger age groups, respectively ($p < 0.05$)]. Both groups had a similar training volume with a training frequency of 6–10 sessions per week. Athletes were in the preparation period and underwent approximately 5 weeks of regular soccer training before testing was conducted. Goalkeepers were excluded from the study¹⁵⁶. Hanno quindi partecipato 20 maschi di 17 anni di età ± 0.9 , alti 1.81 metri ± 0.03 , di peso 70.05 kg ± 7.41 . Questi ragazzi sono stati selezionati da una squadra che militava nella massima divisione svedese, e dovevano avere almeno 6 anni di esperienza di Calcio giocato, almeno 3 allenamenti a settimana nei precedenti 6 mesi con più di 8 ore settimanali di impegno, non dovevano avere problemi di salute che impedissero loro di partecipare allo studio. Sono stati divisi in due gruppi da 10 giocatori (maggiori e minori di 17 anni). Le differenze tra i gruppi erano significative per quanto concerne gli anni di Calcio praticato, ma erano simili per la frequenza degli allenamenti ed il loro volume di lavoro. Prima dell'inizio dei test, i giocatori hanno partecipato ad una normale preparazione durata 5 settimane. Non sono stati inclusi i portieri per questo lavoro.

Sono stati svolti diversi test in questo studio, discutendo ciò che concerne l'agility: "The agility performances were tested with one protocol that evaluated the S_CODS and three protocols for the S_RAG, and the testing was performed on plastic turf grass. All

¹⁵⁶ Ibidem.

performances were tested with the same equipment and test set-up, with the difference that the participants in the S_CODS protocol were aware of the movement pattern in advance. In contrast, the participants had no advanced knowledge of the testing scenario when they performed the S_RAG testing protocols. Each protocol consisted of five trials.

Measurements were performed using a hardware device system based on an ATMEL micro-controller (model AT89C51RE2; ATMEL Corp, San Jose, CA, United States) as the core of the system. A photoelectric infrared (IR) sensor (E18-D80NK) was used as an external time triggering input, and LEDs were used as controlled outputs. The photoelectric IR sensor has been shown to be as reliable as high-speed sensors, with a response time of less than 2 ms (500 Hz) and a digital output signal. The sensor's detection distance ranged from 3 to 80 cm and was capable of detecting transparent or opaque objects. Because it has a digital output (high-low state) with an NPN transistor open collector, the sensor is connected through a microcontroller IO port. For the purposes of our study, this device was connected to a laptop PC operated on Windows 7. This equipment has previously been used and proven to be both valid and reliable for reactive agility and CODS assessments (Spasic et al., 2015; Sekulic et al., 2017)¹⁵⁷. Riassumendo, i test per i CODS e RAG sono stati eseguiti con la stessa strumentazione, ma con protocolli diversi (la sequenza di movimenti era già nota per il test cui CODS ma non per i RAG). La strumentazione utilizzata è risultata affidabile nella misurazione di CODS e RAG in studi precedenti.

¹⁵⁷ Ibidem.

“The participants commenced from the start line, and the timing was initiated when they crossed the IR signal. At this particular moment, a hardware modul (microcontroller – MC) lit one of the four LEDs placed inside the 30-cm-high cones (labeled A, B, C, and D). When tested on the S_RAG, the participant had to assess which cone was lit, run to the particular cone, kick (rebound) the ball in front of the cone placed at the specially constructed stand positioned 3 cm above the ground, and return to the start line as quickly as possible. When a participant crossed the IR signal on their way back, the timing stopped. Testing of the S_RAG was performed over three protocols (S_RAGP1, S_RAGP2 and S_RAGP3), and the participants had no advanced knowledge of the testing scenario”¹⁵⁸. I partecipanti cominciavano dalla linea d’inizio, dando via al test oltrepassando il segnale ad infrarossi. Nel test dei RAG, bisognava determinare quale cono fosse acceso (senza saperlo in anticipo), correre fino a tale zona e calciare la palla verso una pedana davanti al cono posta 3 cm da terra, e poi ritornare a posto il più velocemente possibile, stoppando il tempo varcando di nuovo il segnale infrarossi iniziale.

“the best achievement for each of the three protocols was employed as the final result for each participant. The rest period between attempts was 10–15 s with 3 min of recovery between the protocols. The testing of the S_CODS was similar to the testing of the S_RAG performances; however, a participant had advanced knowledge of which cone would light up and only one protocol that consisted of five attempts was performed (scenario: A-B-C-D-A-). Following the reliability analysis, the best achievement was retained as the final

¹⁵⁸ Ibidem.

result for each participant”¹⁵⁹. Come per gli altri test, è stato contato solo il risultato migliore dei tre tentativi per ogni partecipante. Il recupero era di 10-15 secondi tra le prove e di 3 minuti tra i vari protocolli.

Nonostante alcuni limiti, gli autori sono giunti alla conclusione che il test sviluppato per CODS e RAG, sia affidabile. “Several important findings were obtained in this study. First, the newly developed tests aimed at the evaluation of soccer-specific CODS and reactive-agility were of appropriate reliability. Second, the playing positions did not substantially differ in the conditioning capacities assessed. Third, the newly developed tests of the S_CODS and S_RAG successfully discriminated U17 and U19 players, with better results in older players”¹⁶⁰. Viene anche aggiunto che la divisione in ruoli, non ha condizionato le capacità analizzate, e che i risultati migliori sono stati ottenuti dai giocatori di età maggiore.

Prima di parlare dei limiti dello studio, vorrei giungere alle conclusioni tratte dall’autore. Questa scelta perché mi riallaccio ai limiti già individuati dall’autore per fare una panoramica su questi tipi di test, e dare quindi spazio ad uno spunto di riflessione personale.

Secondo l’autore: “This study confirmed the high reliability of the newly developed soccer-specific tests of RAG and CODS in youth players; moreover, the results did not confirm positional differences for RAG and CODS performances. Therefore, the proposed tests may be used as reliable testing protocols to evaluate RAG and CODS irrespective of the position played in a soccer game. However, the CODS and RAG are identified as independent qualities in young

¹⁵⁹ Ibidem.

¹⁶⁰ Ibidem.

soccer players. Therefore, to objectively evaluate both facets of agility, independent testing of these qualities is warranted. In doing so, special attention should focus on familiarization with different testing protocols"¹⁶¹. Viene detto quindi come questo test sia affidabile per valutare CODS e RAG nel caso specifico del calcio. Inoltre: "The tests of S_RAG and S_CODS are applicable in the differentiation of the two performance levels. The U19 players achieved significantly better results than their younger and less-experienced peers (i.e., U17)"¹⁶². I test quindi possono essere utilizzati per discriminare le performance dei due livelli analizzati, risultando in prestazioni migliori da parte degli atleti più grandi. Per quanto riguarda gli altri test eseguiti al di fuori del contesto strettamente legato all'agility, non sono state notate grosse differenze, oltretutto: "there is no evidence that the development of other capacities that are regularly considered important determinants of agility (i.e., sprinting, jumping, and reactive-strength) will have a positive impact on the development of soccer-specific agile performances for this age"¹⁶³, ovvero che non ci sono prove a favore del fatto che sviluppando tali capacità generalmente considerate importanti per determinare la rapidità (ad esempio lo sprint), essa ne possa beneficiare in alcun modo.

Discutiamo a questo punto i limiti dello studio: "The main limitation of this study originates from the cross sectional design. Therefore, although we observed two performance level groups involved in equal sport settings, the established differences may not be explicitly attributed to the advanced training status of the older group; they

¹⁶¹ Ibidem.

¹⁶² Ibidem.

¹⁶³ Ibidem.

may be a result of other non-controlled factors (i.e., initial selection of players in two generations). Moreover, we intended to develop and evaluate soccer-specific tests of stop-and-go CODS and reactive-agility, and both tests included a simple ball handling technique. However, in real game settings, soccer players often execute agile movements while dribbling the ball. Therefore, although the tests presented and evaluated have been established to exhibit good validity, further studies are required to investigate dribbling-specific soccer agile performances"¹⁶⁴. Il limite principale che viene individuato è che le differenze tra i gruppi potrebbero non essere portate da una maggiore esperienza dei ragazzi di età maggiore, ma dalla suddivisione iniziale nei due gruppi. Mi sento di aggiungere che sia in questo, sia negli altri test non citati, si tende ad escludere i portieri, per il rischio di falsare i risultati dato che hanno compiti e funzioni molto diverse dagli altri giocatori di movimento. Tuttavia abbiamo visto quanto sia importante anche per loro una dose importante di rapidità, anzi forse per loro è più determinante in quanto se un portiere dovesse sbagliare qualcosa, ci sarebbero alte probabilità che gli avversari possano segnare. Inoltre il test era specifico per il Calcio, ma includeva un singolo gesto tecnico anche semplice. Durante una partita di Calcio, tuttavia, ci sono una grande varietà di movimenti fatti in agilità, e mentre l'autore dice che vuole per questo motivo svilupparne uno che riguardi il dribbling, è anche da considerare che data la situazionalità insita nello Sport, pare impossibile sviluppare un test realmente affidabile, uno o più gold standard, che considerino tutte le componenti del calcio in tutte le

¹⁶⁴ Ibidem.

loro variabili, soprattutto per ogni ruolo/funzione del gioco. Anche le risposte devono quindi essere adattate al meglio a seconda del contesto e devono essere più rapide possibile. Pensiamo solamente a un avversario che punta il difensore: dalla lettura della cinematica alla contestualizzazione della situazione di gioco, entrambi cercano di capire le intenzioni altrui, cercando di agire di conseguenza e vincere il duello. Come può un test basato su luci e passaggi ideali a misurare l'agilità, quando la situazione appena descritta è totalmente diversa? Non esiste mai una situazione identica ad un'altra. Anche in situazioni diverse dal dribbling, come ad esempio un rigore, vale lo stesso discorso: la rapidità nel reagire ad una situazione che si viene a creare, non può essere misurata in un test in cui le variabili sono standardizzate. Il miglior test per l'agilità rimane quindi la partita, usando metri di giudizio di personale qualificato ed esperto. A questo proposito, vale la pena parlare nuovamente degli SSG: Small Sided Games, anche perché risulta l'attività più simile al modello prestativo, sia per un discorso di specificità dello Sport (mi riferisco al fatto che Young, come detto, aveva chiarito come fossero proprio gesti e stimoli Sport-specifici a distinguere un atleta di abilità minore da uno di élite), sia per un discorso di variabilità delle situazioni tecniche, tattiche e contestuali. Bisogna innanzitutto dire che, tra gli studi esaminati, non sono state trovate ricerche che associassero l'uso degli SSG con degli effetti sull'agility. La quasi totalità dei lavori, infatti, si è concentrata sugli effetti che questi metodi di allenamento hanno sul fisico, e su come stimolare le varie componenti da allenare variando le regole, il numero dei giocatori o le dimensioni del campo. Vorrei menzionare tuttavia lo studio che più si avvicina al concetto di

agility, esaminando gli effetti ottenuti su presa di decisione ed esecuzione del gesto.

La ricerca in questione, datata 2018, è stata svolta da Praxedes con altri, esordendo così: "The behaviour of football players in a competitive match depends on the action of their opponents [1]. To add complexity, players can never know with certainty what their opponents are going to do at any moment, and will have to adapt their actions with the changing game environment [2]. Although each player's actions are perceived as independent, they must also be coordinated with teammates [3]. Therefore, in a cooperative-opposition sport such as football, where open-mindedness predominates, the decision-making process is a determining factor for achieving high levels of sports expertise [4, 5].

From the perspective of ecological dynamics, decision-making is based on the interaction that an athlete maintains with the game environment"¹⁶⁵. Il comportamento durante i match di Calcio, dice, dipendono dalle azioni degli avversari, senza sapere mai con certezza cosa faranno e quando. Così bisogna adattarsi al continuo cambiamento delle situazioni. Anche se le azioni possono essere percepite come singole, in realtà è importante collaborare e coordinarsi coi compagni, dando grande importanza alla presa di decisione, e l'apertura mentale (le quali dipendono ed interagiscono continuamente con l'ambiente circostante). Continua poi dicendo: "Thus, to optimize players' tactical abilities, coaches need to design training sessions with representative learning tasks, i.e. tasks that ensure that practice has similar perceptual-action relationships to

¹⁶⁵ Praxedes et al. (2018).

competitive matches [12]. Toward this goal, Small-Sided and Conditioned Games¹⁶⁶, “have been proposed to be an effective methodological tool for optimizing the tactical behaviour of athletes [13, 14]. These games also promote the development of technical actions such as passing, dribbling and shooting [15], and have been shown to result in a higher level of sporting expertise in athletes since they simultaneously work on two components of action; the decision-making process and the technical execution¹⁶⁷. Per migliorare quindi le abilità tecniche dei giocatori, bisogna allenare gli atleti utilizzando metodi il più possibile simili al modello prestativo. Gli Small Sided Games oltre a questo, migliorano anche le abilità tecniche come passaggi, dribbling e tiri, con buoni risultati su atleti forti poiché lavorano su più componenti assieme come appunto la presa di decisione e l’esecuzione tecnica.

“Depending on a player's analysis of the game context they decide at each moment what to do and how to implement their selected response [24]. From this perspective, the teaching of sport focuses mainly on the manipulation of relevant constraints by simplifying game situations and guiding athletes towards reaching the objectives of the task [2, 10].

The constraints of an action may be oriented towards the athlete, towards the environment or towards the task. In team sports such as football, task-related constraints (e.g. task goals, number of players, level of opposition, space, duration, and rules of the game) are particularly relevant since they allow players to adapt their

¹⁶⁶ Ibidem.

¹⁶⁷ Ibidem.

actions to a changing game environment similar to a real competitive game scenario [2, 13].

Despite the importance of tactical behaviour in the training process of young football players, most research has focused on analyzing physical and physiological parameters [25, 26, 27], and there are not too much research that study the effects of SSCGs on the game play"¹⁶⁸. A seconda quindi della lettura della situazione da parte del giocatore, egli decide cosa fare e quando. Durante gli allenamenti si tende a semplificare le situazioni di gioco per fare raggiungere determinati obiettivi ai giocatori, ed obiettivi. Queste modifiche riguardano generalmente gli atleti, l'ambiente o i compiti, importanti per abituare i calciatori ad adattarsi a scenari simili a quelli delle partite. L'autore spiega poi che le ricerche si sono maggiormente incentrate sugli effetti degli SSG a livello fisico e fisiologico, e continua dicendo: "one of the most studied determinants of a task, and one that has been shown to change tactical behaviour, is the level of opposition. Level of opposition can be understood as the level of difficulty presented by a task due to the numerical equality or inequality of the participating teams"¹⁶⁹. Ovvero che il livello di opposizione determinato dalla difficoltà intrinseca alla situazione del gioco dovuta al numero di avversari che si stanno affrontando, è un aspetto molto importante e molto studiato.

Viene poi affermato che: "the lower the level of opposition, the lower the defensive pressure, and the more time attacking players with the ball have to make decisions, thus facilitating the process of response selection and technical execution [30, 34]. In contrast, higher

¹⁶⁸ Ibidem.

¹⁶⁹ Ibidem.

defensive pressure results in lower interpersonal distance between the attacking player with the ball and the defender, and therefore less time to decide and act [30].

So, the level of sporting skills must be considered in the training planning because it influences the tactical behaviour of young football players¹⁷⁰. Quindi minore è il livello di opposizione, maggior tempo si ha per pensare come agire durante l'attacco, facilitandone anche il compito di esecuzione. Accade l'opposto con un livello di opposizione maggiore, con più pressing e meno tempo per agire.

L'obiettivo principale dello studio, specifica: "was therefore to analyze the effect of two training programs, each based on modified games with different level of opposition, on decision-making and technical execution in two groups of young football players of different abilities"¹⁷¹. Si trattava quindi di comparare due metodi di allenamento con gli SSG, e con un differente livello di opposizione (superiorità numerica in attacco per il primo, e parità numerica per il secondo), valutandone gli effetti su presa di decisione ed esecuzione tecnica in giocatori con abilità tecniche differenti.

I partecipanti erano: "19 football players from the under-12 category of two teams from the same Spanish club"¹⁷², quindi 19 ragazzi sotto i 12 anni di età, di due diverse squadre dello stesso club spagnolo. "Both teams had different levels of sports expertise and participated in different leagues comprising teams of appropriate skill levels. The Average skill-level group consisted of 10 players (age, M= 10.55, SD = 0.51; years of experience, M= 3.9, SD = 1.19), while the Low skill-level group consisted of 9 players (age, M= 10.66, SD = 0.5, years

¹⁷⁰ Ibidem.

¹⁷¹ Ibidem.

¹⁷² Ibidem.

of experience, $M= 3.11$, $SD = 1.45$). Each group had the same amount of training: two weekly sessions of one hour each one¹⁷³. L'esperienza dei giocatori era differente, e partecipavano a diversi campionati, ma con lo stesso quantitativo di allenamenti. Il gruppo dei più dotati consisteva in 10 giocatori con un'età media di 10.55 ± 0.51 e un'esperienza di calcio di 3.9 anni ± 1.19 . L'altro gruppo consisteva in 9 ragazzi di 10.66 ± 0.5 anni di età e 3.11 ± 1.45 anni di pratica sportiva calcistica.

Le valutazioni, spiega successivamente, sono state svolte durante le partite di campionato alle quali hanno partecipato tutti i ragazzi, ma sono stati poi esclusi dallo studio i portieri anche qui. Il protocollo consisteva in quattro step. Il primo pre-intervento 1: "To understand the initial level of each group prior to the first intervention, decision-making and execution were recorded and registered for the players in the first three matches of the league, obtaining the mean of each variable of the three matches"¹⁷⁴. Viene quindi valutato il livello iniziale dei giocatori prima del primo intervento durante i primi tre match di campionato. "In this phase, each team faced rivals with the same level of expertise, thus controlling the level of opposition"¹⁷⁵. In questa fase quindi, ogni team ha affrontato i rivali con lo stesso livello di esperienza, che potrebbe essere determinante dato che i più esperti potrebbero controllare meglio le variabili insite nel gioco, mettendo in difficoltà i meno dotati.

La seconda fase è il primo intervento: "In this phase, the first program of teaching based on modified games in numerical superiority in attack was applied. This program consisted of a total

¹⁷³ Ibidem.

¹⁷⁴ Ibidem.

¹⁷⁵ Ibidem.

of 14 training sessions, with 2 sessions lasting one hour each per week. The intervention program was identical for both groups. There was also a follow-up and detailed observation of the development of training to ensure that the intervention program was being implemented correctly. At the same time, the seven matches played as part of the regular league were recorded and registered so that decision-making and execution could be observed"¹⁷⁶. In questa fase sono iniziati gli allenamenti utilizzando la superiorità numerica (due volte la settimana per 14 sedute totali di un'ora ciascuna). Il programma era identico per entrambi i gruppi. C'è stata un'osservazione attenta per assicurarsi che il programma d'intervento fosse applicato correttamente. Allo stesso tempo sono stati registrati i sette match di campionato di questa fase ed esaminati per valutare eventuali miglioramenti.

La terza fase è un pre-intervento 2: "This phase was carried out following the same procedure as Pre-intervention phase I, and for the same purpose: to establish the initial level prior to the second intervention. Once again, the level of opposition for the matches played in this phase was the equal to that of the team"¹⁷⁷. Questa fase è in sintesi uguale alla prima per procedura e scopo, ma anche per livello di opposizione.

L'ultimo step è il secondo intervento: "In this phase, unlike Intervention 1, a teaching program based on games modified in numerical equality was applied. All other procedural aspects were the same"¹⁷⁸. Quest'ultimo step è quindi identico al secondo in tutto e

¹⁷⁶ Ibidem.

¹⁷⁷ Ibidem.

¹⁷⁸ Ibidem.

per tutto tranne il fatto che il programma di allenamenti si è basato sulla parità numerica.

Discutendo i risultati del primo intervento: "Concerning the Average skill-level group, the results show significant differences in both decision-making and the execution of passes after an intervention program based on modified games with numerical superiority in attack"¹⁷⁹. Il livello di performance degli atleti più dotati è migliorato sia per presa di decisione, sia per l'esecuzione dei passaggi dopo il programma di allenamenti basato sulla superiorità numerica in attacco. Infatti per l'autore la strategia di ridurre il livello di opposizione in questa maniera è utile: "the design of training tasks, manipulating the level of opposition by reducing the number of opponents is an effective strategy for amplifying the sources of information that regulate decision-making [9, 29] and therefore, to favor the development of both cognitive and performance variables"¹⁸⁰, ed ha aumentato le fonti che regolano la presa di decisioni sviluppando quindi sia la parte cognitiva, sia le variabili della performance. Inoltre: "the great variety of training tasks gave players a great diversity of practice situations and perception-action patterns, which can be argued to have promoted a constant exploration and creativity on the part of the player [55].

In contrast, for the Low skill-level group the results do not indicate the same differences after the first phase of intervention for any of the variables studied"¹⁸¹. La grande variabilità dei compiti di allenamento ha permesso agli atleti di esperire situazioni di gioco e percezione-azione di pattern motori diversi tra di loro, migliorando

¹⁷⁹ Ibidem.

¹⁸⁰ Ibidem.

¹⁸¹ Ibidem.

l'esplorazione e la creatività. Al contrario i giocatori di livello minore, non hanno mostrato cambiamenti significativi in alcuna variabile in studio. Tra le possibili cause: "The fact that this group did not obtain significant differences after the intervention program may be explained by the length of intervention programs (i.e. the 7 weeks with the 14 training sessions may be was not enough). Faubert [56] points out that more skilled athletes learn faster than those who are less skilled"¹⁸², "Another possible explanation for the results from the Low skill-level group may be related to the complexity of the tasks, which may have been high for these players"¹⁸³. "Perhaps this group would have made more improvement if they had been trained with tasks where there was more numerical superiority"¹⁸⁴. Quindi potrebbe essere tutto dettato dal fatto che le sette settimane non fossero sufficienti, dato che gli atleti più dotati imparano prima dei colleghi meno bravi come affermato in altri studi. Un'altra alternativa può essere stata che i compiti per loro fossero troppo complicati e che con una superiorità numerica maggiore, avrebbero ottenuto maggiori miglioramenti.

Dai risultati del secondo intervento, invece, emerge che: "Unlike the first intervention program, for the second intervention, which was based on numerical equality, identical results were found for both groups: No significant improvements were observed for decision-making or for the execution of passes"¹⁸⁵. A differenza del primo intervento, questo con parità numerica non ha mostrato differenze significative né per la presa di decisione, né per l'esecuzione tecnica.

¹⁸² Ibidem.

¹⁸³ Ibidem.

¹⁸⁴ Ibidem.

¹⁸⁵ Ibidem.

Per gli atleti più dotati: "For the Average skill-level group, it may be that the lower level of opposition in the first intervention phase (numerical superiority in attack) has simplified perceptual and action skills, and thus facilitated the process of learning [13, 53] and enhanced implicit learning without the need for explicit instructions [20]. Conversely, the numerical equality of the tasks in the second phase may have impeded this learning process, both for the Average and Low skill-level groups"¹⁸⁶. La parità numerica potrebbe aver impedito un processo di semplificazione che può aver aiutato l'apprendimento e la crescita durante il primo intervento.

Riguardo ai limiti dello studio invece: "One of the limitations of the study was the number of participants, which limits the capacity to extrapolate the results. The research was conducted with all team's players, so an increase in sample would require a design with more participating teams and coaches, which may present issues of experimental control in the intervention phase"¹⁸⁷. Intanto quindi si parla del limitato campione di giocatori, ma anche dell'appartenenza allo stesso club.

Tirando le somme, sembrerebbe impossibile creare un test riproducibile ed attendibile (due qualità base di ogni test), per la valutazione di una qualità come l'agility, la quale per definizione non si basa su situazioni riproducibili, ma su ambienti e situazioni in costante cambiamento. Come valutarla allora? La risposta credo che possa essere grazie al cosiddetto "occhiometro" degli allenatori e dei preparatori atletici, che grazie alla loro esperienza possono giudicare al meglio le abilità di performance di rapidità di un atleta nei vari

¹⁸⁶ Ibidem.

¹⁸⁷ Ibidem.

contesti. Questo deve quindi avvenire in situazioni simili alla partita, e quindi gli Small Sided Games ritengo possano essere uno strumento ideale per il raggiungimento di tale scopo. Le dimensioni ridotte, infatti, aumenterebbero i duelli, il pressing degli avversari, riducendo così il tempo a disposizione per pensare, ragionare e pianificare, dando più spazio quindi alla reazione ai vari stimoli esterni, dovendoli adattare di volta in volta alle situazioni di gioco che si vengono a creare. Questi SSG possono quindi essere anche utilizzati come mezzo di allenamento. Tuttavia va fatto notare, come spiegano i maggiori esperti del settore (Alberto Pasini, Paolo Barbero, Valter Vio su tutti, preparatori atletici di livello professionistico), che un abuso di tali metodi, possono portare a problematiche trasversali come il rischio di infortunio ai flessori degli arti inferiori. L'ambiente di questi SSG è infatti diverso da quello di un campo da Calcio classico, per cui tante situazioni di gioco non si vengono a creare (come ad esempio scatti sui 20-30 metri, che permettano il raggiungimento di velocità massimali, con lavori quindi sub-massimali diversi in partita da quelli che gravano sui flessori durante questi giochi). Il consiglio è quindi di alternare questi metodi di allenamento, ad altri in cui si permetta ai giocatori di esprimere la loro velocità massima abituando i muscoli non solo ai carichi derivanti da scatti massimali, ma anche a rapidi allungamenti degli stessi, che potrebbero portare a stiramenti, o nella peggiore delle ipotesi a strappi anche di grave entità.

3.2 Proposta personale.



Figura 15 – Javier Aldemar Zanetti detto “Pupi”, qui in visita all’Inter femminile durante un loro allenamento. Zanetti è stato una bandiera dell’Inter avendo giocato dal 1995 al 2014 (anno del suo ritiro dal calcio giocato) per il club milanese, diventandone il capitano dal 28 Ottobre 1998. Egli è stato un campione di raro valore sia tecnico, sia tattico, sia psico-fisico (un culturista del lavoro anche a casa che gli ha fatto sviluppare caratteristiche importanti quali una grande forza e resistenza – veniva infatti spesso definito “El Tractor” – ma anche grande intelligenza calcistica con tratti tipici cognitivi dell’agilità soprattutto in fase difensiva), e sia soprattutto morale essendosi sempre distinto per la sua lealtà e correttezza dentro e fuori dal campo.

Siamo arrivati al capitolo finale di questa tesi, abbiamo analizzato tanti aspetti dell’argomento agility, alcuni derivanti da studi specifici, altri abbiamo supposto per deduzione, che possano essere correlati. Siamo ora nella condizione di poter organizzare una proposta di allenamento adeguata ad allenare specificatamente la rapidità, con metodi moderni, non dimenticandoci quindi che contestualmente dobbiamo preparare gli atleti sotto anche altri aspetti, trattandoci di

allenatori, tecnici, preparatori e specialisti dello Sport e non di ricercatori accademici.

Il giorno scelto per la proposta di allenamento è il Giovedì, il motivo è che l'allenamento, a livello prettamente fisico, richiede un impegno muscolare importante, per cui inserirlo troppo vicino al match potrebbe essere controproducente sia per il rischio infortuni, sia per una performance non all'altezza. Ho supposto la presenza di 20 giocatori appartenenti all'attività agonistica (14-18 anni di età).

L'allenamento inizia con una fase di pre-attivazione con lo scopo di iniziare a scaldare i giocatori in maniera non troppo impegnativa, lavorando su gesti tecnici e tattici generali.

Questa prima parte rappresenta uno dei gesti tecnici di base per un calciatore: la conduzione palla. Questo gesto tecnico, consiste nello spostare il pallone nello spazio dove si vuole, mantenendolo sotto controllo. In questo caso i giocatori la svolgeranno in più modalità e step.

- 2 minuti di conduzione palla con l'esterno destro.
- 2 minuti di conduzione palla con l'esterno sinistro.
- 2 minuti di conduzione palla con l'interno destro.
- 2 minuti di conduzione palla con l'interno sinistro.

In questi 8 minuti totali di lavoro, verrà chiesto ai giocatori di cercare uno spazio libero nel campo delimitato che può essere l'area di rigore (40,32 metri X 16,50 metri). Inoltre l'esecuzione dovrà essere adeguata (un tocco di palla ogni passo, controllando sempre a dovere il pallone), come anche l'andatura (focus sulla qualità, non sull'intensità, trattandosi di pre-attivazione). Per questa fase, a livello di materiale, si richiede solo un pallone a testa.



Figura 16 – Prima esercitazione di pre-attivazione precedentemente spiegata ed analizzata, lavoro singolarmente.

Le possibili varianti possono riguardare l'inserimento di tipi di conduzione e gesti tecnici più complessi. Al termine concediamo 2 minuti di recupero che sfruttiamo in parte per spiegare l'esercizio successivo e fare eventuali correzioni su quello precedente. Dopo questi 10 minuti comprendendo il recupero, quindi, si passa da una fase in cui i giocatori lavoravano singolarmente, ad una nella quale introduciamo la collaborazione col compagno.

La progressione didattica in questo caso è:

- 2 minuti di passaggi (gesto tecnico di base di trasmissione del mezzo ad un altro membro del team) a compagni con la maglia diversa e non in possesso del pallone. Quest'ultimi puntano il compagno dal quale hanno ricevuto palla (ovvero avanza con la

stessa verso di lui con l'intento di superarne l'opposizione) che ora li pressa (un tipo di opposizione di cui parlavamo nei capitoli precedenti, e attraverso il quale si tenta di contrastare l'avversario rubandogli il possesso del pallone), e lo dribbla (tenta di superare l'opposizione altrui come dicevamo prima, attraverso dei gesti tecnici e di inganno con e/o senza pallone, anche muovendo il corpo inducendo l'avversario a credere di compiere determinate scelte, ciò indurrà quest'ultimo stesso a compiere delle scelte volute dal possessore della palla al fine di poterlo superare agilmente e senza problemi).

- 2 minuti di passaggi a compagni con la maglia diversa, pressing verso costoro, i quali attraverso un uno - due con un terzo compagno superano l'opposizione avversaria (si tratta di una collaborazione attraverso la quale si trasmette il pallone ad un compagno che la restituirà al momento opportuno nella zona di campo giusta).
- 2 minuti di passaggi a compagni dello stesso colore ma diverso da quello di coloro i quali l'hanno appena passata, inserendo il controllo orientato (gesto tecnico di base atto a controllare il pallone verso la zona di campo o dello spazio personale voluta, per facilitare il mantenimento del possesso, o per tirare più facilmente), e chiamando "uomo"/"solo" (comunicazione codificata tipica del calcio attraverso la quale si avverte il proprio compagno di essere marcato da un avversario, ovvero di ricevere il pressing di quest'ultimo, oppure di essere libero di controllare verso la porta il pallone, questo perché il membro del team potrebbe non aver visto lo svilupparsi di una certa

situazione di gioco, così facendo gli si facilita il compito di valutazione del problema e la sua risoluzione).

- 2 minuti come prima ma aggiungendo come obbligo una palla lunga ed una corta (passaggio ad un compagno distante seguito da uno ad un membro del team vicino al possessore di palla, tipicamente nel calcio capita di svolgere questi passaggi lunghi o corti verso un compagno in zona arretrata rispetto a chi ha il pallone – in questo caso si parla di scarico – facendo seguire un lancio ovvero un passaggio tipicamente lungo atto a guadagnare terreno e/o smarcare un compagno in zona agevole per proseguire al meglio l'azione di attacco – ovvero liberare un compagno in una zona pericolosa per gli avversari –). In questo caso il materiale richiesto è di un pallone ogni quattro ragazzi.

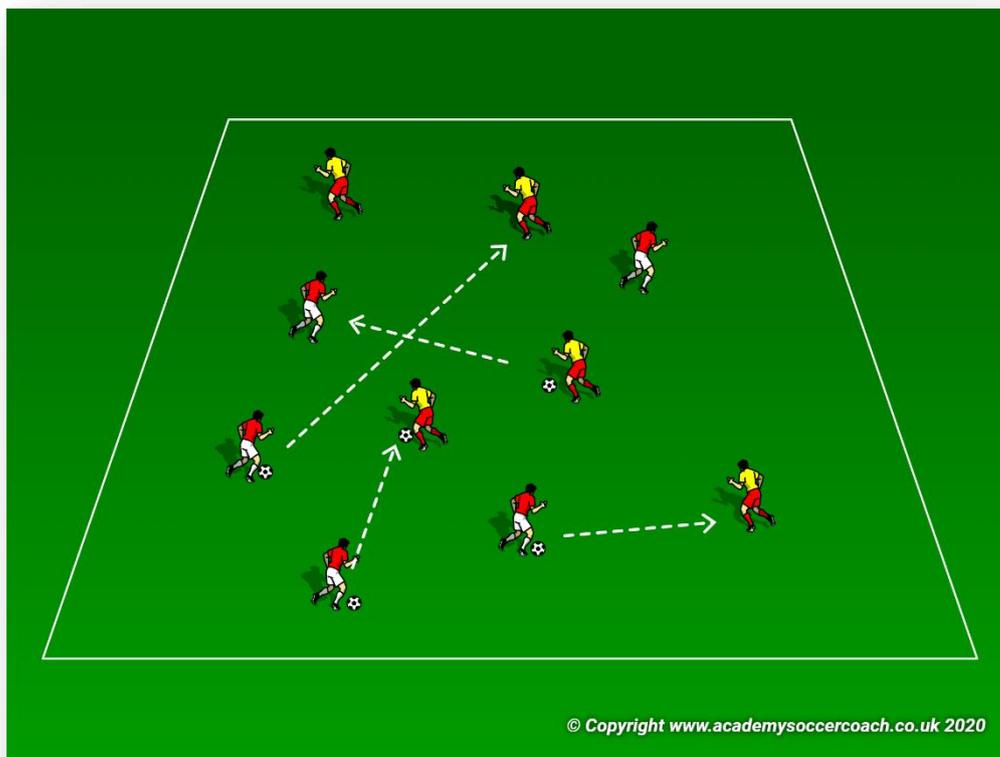


Figura 17 – Seconda esercitazione di pre-attivazione appena nominata e spiegata, lavoro di collaborazione.

Questi altri 8 minuti seguono questa logica: prima viene introdotta una simulazione di passaggio sbagliato in cui bisogna riconquistarla, inserendo anche gesti tecnici come il dribbling e l'uno - due con un terzo uomo (introducendo il concetto di compagno di squadra). Successivamente si lavora solo coi compagni di squadra con principi di gioco (concetti tecnici e tattici alla base del gioco del Calcio) come chiamare uomo/solo, controllo orientato e palla lunga/palla corta iniziando a dare delle soluzioni ad eventuali problemi che si presentano in partita e che verranno provati ed adattati in quelle occasioni in base alla situazione contingente.

Dopo altri 2 minuti di recupero inizia la fase di riscaldamento vero e proprio, con un percorso che consiste in tre serie da 3 minuti ad intensità media valorizzando comunque di più la correttezza dei gesti, e 30 secondi di recupero tra le serie:

- 10 metri di stretching dinamico per gli arti inferiori (circondazioni, slanci frontali, slanci laterali).
- Scaletta con vari skip (basso, alto, dietro).
- Ostacoli bassi da fare con un numero di tocchi predefinito (ad esempio 4) tra la fine della scaletta e il primo ostacolo ma anche tra i vari ostacoli stessi (ad ogni serie vengono variate le distanze tra gli ostacoli).
- Equilibrio monopodalico (ad ogni giro si cambia arto di esecuzione, dopo la prima serie si sfalsano i due cerchi così da svolgere l'esercizio in diagonale).
- Ricezione di un passaggio del compagno a 10 metri, ed esecuzione per quel tratto di un gesto tecnico (ad esempio il "doppio passo", una finta tipica del Calcio che consiste nel far

passare il piede della gamba di approccio alla finta oltre il pallone, con un movimento rotatorio che induca l'avversario a credere che ci si stia muovendo per spostare la palla con quel piede, verso la zona di campo esterna allo stesso, a questo punto si carica il peso del proprio corpo sulla gamba di approccio che darà la propulsione necessaria a spingere il corpo stesso verso la zona dello spazio opposta a quella fatta credere al nostro avversario, toccando il pallone con il piede della gamba opposta. Questo si svolge in questo caso in maniera analitica ripetendo il gesto approcciando la finta con entrambi i piedi alternandone l'esecuzione, cercando di far combaciare il più possibile la massima rapidità e qualità di esecuzione). A questo punto si riinizia il percorso dopo aver trasmesso la palla al compagno successivo.

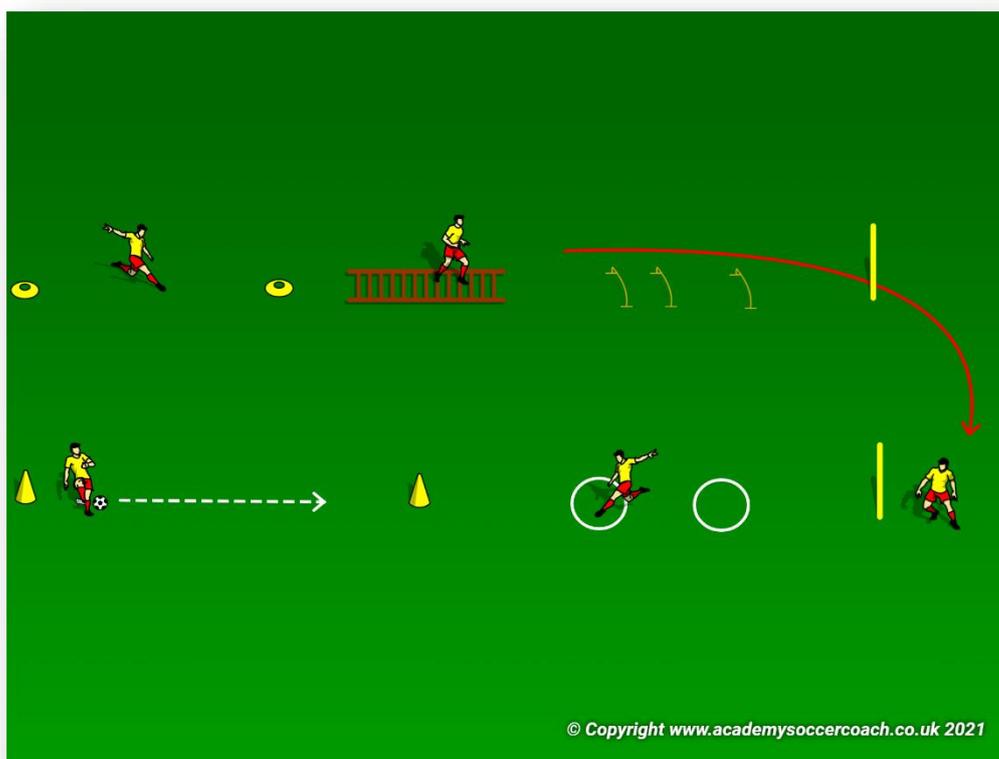


Figura 18 – Percorso di riscaldamento del quale abbiamo elencato tutti i vari step, spiegando successivamente le scelte compiute.

Per ogni stazione si richiede quindi l'uso di due conetti, una scaletta, 3 ostacoli bassi, due aste, due cerchi e due coni (in alternativa al posto delle aste e dei coni, altrettanti conetti).

Spiegata la progressione didattica, motiviamo le scelte. Innanzitutto la prima parte di stretching dinamico serve per prevenzione agli infortuni e viene svolta ora e non prima, per renderla più efficace, sfruttando il fatto che con una pre-attivazione iniziale, la viscosità muscolare variata grazie al muscolo più caldo, aumenta il Range of Motion, rendendo questo esercizio più efficace in ottica appunto preventiva. Le scalette danno continuità a questo concetto, eseguendo degli skip che sono utili a scaldare per bene i muscoli dei flessori, e dell'ileopsoas che sono molto soggetti ad infortuni. Gli ostacoli servono per far lavorare i giocatori sulla programmazione motoria e sull'adattamento e trasformazione, dovendo adattare il passo allo spazio a disposizione. Al ritorno gli esercizi di "landing" monopodalici servono anch'essi per prevenzione agli infortuni alle ginocchia ed alle caviglie (soprattutto i primi sono tra i più frequenti nel Calcio come spiegato dal Professor Perondi), saltando in varie direzioni e dovendo mantenere l'equilibrio rinforzando quindi anche i muscoli delle caviglie stesse e migliorando l'equilibrio in una situazione dinamica come può accadere in partita durante un tiro, un passaggio o un contrasto. L'ultima parte serve per inserire, anche in un esercizio come questo con scopo più di riscaldamento e prevenzione, l'utilizzo del mezzo che è il pallone, con un gesto tecnico che è facilmente riproducibile in partita e molto efficace a superare l'opposizione avversaria, lavorando quindi su diversi aspetti basilari dell'agility che sono da presupposto a questa ed altre finte (ad

esempio equilibrio dinamico, coordinazione oculo-podalica, sensibilità al tocco del pallone, adattamento e trasformazione, pianificazione motoria, rapidità di esecuzione). Possono essere inserite una quantità enorme di varianti per lavorare ad ogni tipo di concetto compresi gli schemi motori di base o altre finte anche molto più complesse. Questo lavoro allena anche l'attenzione sostenuta e la memoria di lavoro (entrambi concernenti allo stato attento durante la spiegazione dato il quantitativo di step volutamente alto). Inoltre si allena la coordinazione oculo-podalica, come negli esercizi precedenti e lo shifting per il passaggio da un compito all'altro. Si consiglia di non formare delle lunghe file per far sì che i ragazzi possano scaldarsi adeguatamente.

Il riscaldamento si conclude con esercizi di stretching dinamico svolti in riga su una distanza variabile (ad esempio 20 metri e senza materiale o al massimo due conetti di riferimento), a ritmo medio alto affinché sia utile allo scopo mantenendo la qualità dei movimenti, e 2 serie dei tre tipi di skip prima elencati, seguiti da uno scatto sui 10 metri. Per una durata stimata intorno ai 10 minuti.

Un altro consiglio è sempre quello di passare più tempo a giocare che ad esercitarsi. Da adesso, infatti, inizieranno gli SSG, la parte centrale dell'allenamento di agility che fin ora è stata allenata solo in alcune componenti senza esagerare soprattutto a livello di carico di lavoro, in situazioni comunque piuttosto statiche eccetto pochi casi. Si passerà quindi da coordinazione generale a sport-specifiche, ma oltre a questo, lo scopo di questi SSG, sarà quello di allenare maggiormente lo shifting, il problem solving, le capacità tecniche e tattiche in situazioni rapportabili a quelle in partita, comunicazione,

collaborazione, presa di iniziativa, coordinazione oculo-podalica, ed ovviamente l'agility.

Questo primo gioco consiste in un 3 contro 3 più portieri, che si trasforma poi in un 3 contro 2 più uno in recupero da dietro. Il concetto è che prima si attacca poi si difende. Uno dei giocatori che attaccano, svolgendo una transizione dalla fase offensiva quella difensiva (passando quindi dalla fase in cui si attacca in possesso di palla, ad una nella quale si difende senza possesso). Uno dei giocatori che attaccano, infatti, finita l'azione, va a toccare il palo della porta attaccata mentre gli avversari dietro la porta prendono il posto dei compagni, facendo partire una specie di contropiede. (azione offensiva successiva al recupero del possesso della sfera, rapida ed atta a prendere alla sprovvista gli avversari colpendoli negli spazi che essi hanno lasciato liberi durante lo scaglionamento offensivo, e quindi durante il posizionamento dei giocatori nello spazio del campo nel tentativo di ottenere un vantaggio durante la manovra) . Qui si allenano tantissimi concetti: innanzitutto la fase offensiva che deve essere fatta velocemente se no viene ristabilita la parità numerica, poi la fase difensiva per far perdere tempo agli avversari mentre il compagno rientra, la potenza aerobica perché si susseguono due azioni dalla durata variabile in un campo di dimensioni rapportabili ad un campo a 7, le strategie delle squadre e come ci si adatta agli imprevisti (ad esempio se erroneamente vanno in due a toccare il palo trasformando l'azione in un 3 contro 1 più due in recupero, infatti non ci sono direttive su chi va a toccare il palo, notando eventuali leader, e capacità di organizzative intrinseche). Inoltre si lavora sullo shifting (transizione da una fase all'altra), doppio compito (toccare il palo e tornare in una posizione strategica per

difendere al meglio), problem solving e ragionamento per manovrare velocemente o perdere tempo a seconda dell'obiettivo ed agility perché si gioca in campi ristretti. Questo gioco viene fatto per 15 minuti, ed oltre al pallone sono richieste due porte e materiale per tracciare il campo se non si dispone di uno a 7 ad esempio.



Figura 19 – Primo SSG dopo la fine della fase di riscaldamento, ora che abbiamo lavorato su tutti i presupposti, da quelli tecnici a quelli atletici e psicologici ma anche preventivi in ottica infortuni, i nostri atleti possono affrontare questi giochi in maniera serena ed impegnandosi al massimo mettendo in pratica ciò su cui si è lavorato in precedenza in situazioni semplici, standardizzate (passando così dal facile al complesso).

Il prossimo SSG è simile come concetto: prima attacco, poi difendo. Qui, come prima, si allena molto la transizione dalla fase offensiva a difensiva (fondamentale nel calcio quando si sbaglia qualcosa in attacco), e si vede come ci si organizza in una situazione complicata, ma anche come gli attaccanti mettono in difficoltà i difensori. Ricordandoci che chi attacca, poi difende, il gioco è questo: ci si

posiziona tutti col pallone sfalsati per squadre sia tra i quattro conetti, sia all'interno della stessa fila. Il primo giocatore parte in un 1 contro 1 col portiere, poi sale a difendere un 1 contro 1 più portiere, (finita la prima azione infatti il primo della seconda fila parte attaccando), poi ci si inverte ruoli e diventa un 2 contro 1 (dei gialli ad esempio nell'immagine) più portiere e così via finché vogliamo, nella. Nella proposta odierna, fino al 2 contro 2 più portiere. Finiti i 4 duelli, i giocatori si mettono in fondo alla fila adiacente, e partono quelli dietro di loro. (così facendo tutti svolgono il gioco partendo dalle diverse situazioni di gioco). Interessante in entrambi gli SSG analizzati fin ora è notare se la difesa decide di salire o meno, accorciare e temporeggiare e tutte le scelte tattiche, tecniche e creative del caso sia in attacco sia in difesa.

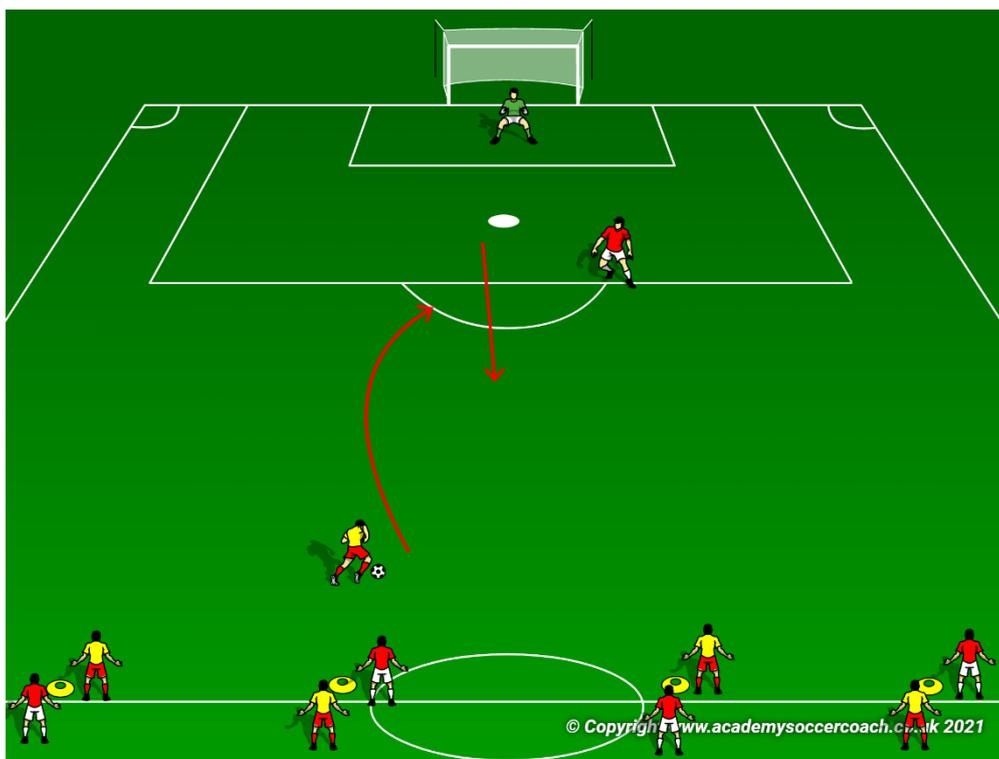


Figura 20 – Secondo SSG della parte centrale dell'allenamento. Anch'esso allena a tutto tondo tanti concetti dell'Agility analizzati fin ora in questa Tesi di Laurea, massimizzando i duelli tra giocatori che in team più grandi sarebbero ridotti.

La durata è di 15 minuti anche in questo caso, ed il materiale necessario è di 4 conetti da disporre sulla metà campo dello spazio usato nel precedente SSG.

Fino alla fine dell'allenamento (circa 20 minuti), si svolgerà l'ultimo SSG. Si tratta di due partitelle a tema. Qui ci si può sbizzarrire con le tante varianti ai temi a seconda di cosa vogliamo allenare e a seconda di cosa necessitiamo maggiormente. Avremo due campi: uno grande (30 x 18 metri) in cui si farà un 4 contro 4 più portieri, con regola del goal valido solo dopo una sovrapposizione (scelta fatta qui per via del campo più largo che lo permette). L'altro contro 4 più portieri, con regola del "goal valido solo dopo una sovrapposizione" (si tratta di un'azione tattica con lo scopo di creare superiorità numerica, ovvero di ottenere la presenza di un maggior numero di giocatori rispetto a quello degli avversari in una determinata zona di campo, per facilitare il possesso e la manovra offensiva, e consiste nel fare avanzare un giocatore che ha appena trasmesso il pallone ad un compagno, oltre la linea di quest'ultimo costringendo l'avversario a scegliere se occuparsi di colui che è attualmente in possesso della palla, o se coprire il movimento di chi sta sovrapponendo, abbassandosi rispetto a quella determinata zona di campo, questa scelta è stata fatta per via del fatto che il campo più grande di dimensioni, facilita lo svolgimento di questa azione). L'altro campo sarà più piccolo (18 x 13 metri), all'interno del quale si svolgerà un 4 contro 4 con le porticine piccole e "goal valido solo dopo uno scarico". Volendo se l'intensità è alta si possono fare due serie, e la seconda (se quindi il ritmo delle giocate è alto, senza perdite di tempo, coi giocatori che velocizzano la manovra sia se

scegliessero di dribblare, sia se scegliessero di far girare la palla). Durante la seconda serie si potrebbero inserire altre due regole come ad esempio: "goal valido dopo un 1-2" nel campo grande (più adatto a combinazioni di questo tipo coi compagni, e/o come prima), e "goal valido dopo una finta" nel campo piccolo. La cosa interessante potrebbe essere inserire ogni minuto un fischio che dia il via ai giocatori (di movimento, e quindi tutti tranne i due portieri) a cambiare campo, così da fare uno scatto per far raggiungere loro la velocità massima (i due campetti saranno distanziati circa 30 metri l'uno dall'altro, una distanza che permette di raggiungere queste velocità durante gli sprint anche ai giocatori più vicini alla linea adiacente all'altro campetto, e che quindi hanno meno spazio da percorrere prima di incrociare i giocatori provenienti dall'altro spazio di gioco, dovendo quindi rallentare la corsa con l'approssimarsi degli altri compagni, i portieri non saranno contemplati in questo cambio perché in partite a loro difficilmente è richiesto di svolgere degli scatti massimali, concentrandosi quindi qui più su un tipo di agilità specifica per il loro ruolo). La motivazione è data dal fatto descritto in precedenza sull'abuso di questi SSG, facendo sì che però si dia il massimo nello scatto e nell'evitare gli altri giocatori al fine di riconquistare il possesso sull'altro rettangolo di gioco, continuando a giocare con le regole però di quel determinato campo in quel momento. In questa maniera si riuscirebbe ad ovviare almeno in parte al problema del rischio di infortuni, inoltre così si aggiunge una componente di lavoro aerobico ulteriore. Si allena lo shifting, la riconquista del pallone (lasciato nell'altro campo dai compagni) l'agilità, le componenti tattiche, quelle tecniche e volendo se dessimo un input per il via che fosse di tipo prolungato (non un fischio che

sarebbe fatico), si lavorerebbe sull'allerta sostenuta ma anche sul doppio compito dato che i giocatori devono contemporaneamente stare attenti al via e continuare a giocare, oltre alla coordinazione soprattutto oculo-podalica e tutte le componenti già descritte precedentemente nella proposta o nei capitoli già elencati.

Il recupero può durare 3 minuti, se inserito dopo un totale di 5 minuti di gioco. Il materiale richiesto è di due porte a 7, due porticine piccole, e conetti sufficienti a tracciare i campetti (ancora meglio se per tracciare i campi si utilizzano sempre le placchette in gomma che non danno rimbalzi strani al pallone se ci finisce sopra e sono resistenti agli urti).

La durata totale dell'allenamento è di circa 1 ora e mezza.

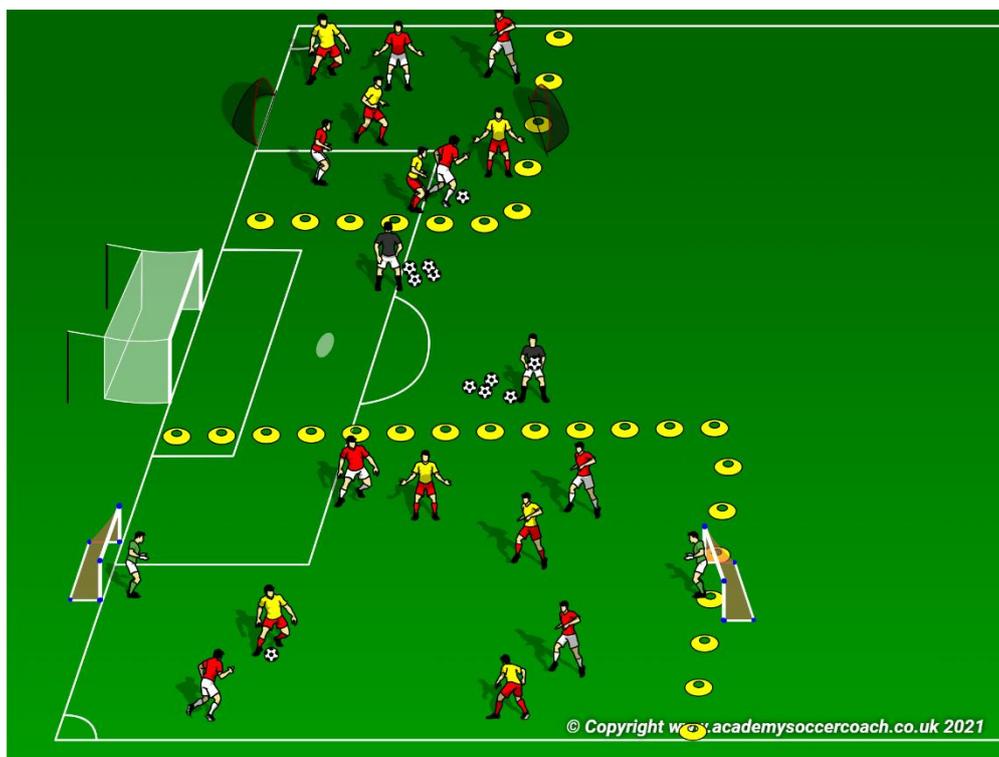


Figura 21 – Partitelle finali a tema, una delle tante possibili varianti degli Small Sided Games, modificabili a seconda di cosa si vuole allenare maggiormente.

Siamo giunti alla fine di questo lavoro. Abbiamo chiarito il concetto di RAG, esplorato le sue componenti (sia certe che presunte), e tratto delle conclusioni per una proposta personale. Ora mi interesserebbe sia indagare più approfonditamente sui vari aspetti che potrebbero partecipare alla performance di agility, sia studiare e mettere in pratica un protocollo sperimentale, inserendo ciò che abbiamo detto, e provare la proposta appena analizzata.

Bibliografia.

1. Becchio C. , Zanatto D. , Straulino E. , Cavallo A. , Sartori G. , Castiello C. (2014), The kinematic signature of voluntary actions, "*Neuropsychologia*".
2. Cavallo A. , Koul A. , Ansuini C. , Capozzi F. , Becchio C. (2016), Decoding intentions from movement kinematics, "*Scientific Reports*".
3. Benso F. , Faccioli L. , Ardu E. (2015), Funzioni Attentive Esecutive, gioco del calcio e apprendimenti, "*Erickson*".
4. Schafern H. , Memmert D. (2019), The Relationship Between Cognitive Functions and Sport-Specific Motor Skills in Elite Youth Soccer Players, "*Frontiers in Psychology*".
5. Hill A. C. , Laird A. R. , Robinson J. L. (2014), Gender differences in working memory networks: A BrainMap meta-analysis, "*Biol Psychol*".
6. Etnier J. L. , Chang Y. (2009), The Effect of Physical Activity on Executive Function: A Brief Commentary on Definitions, Measurement Issues, and the Current State of the Literature, "*Journal of Sport and Exercise Psychology*".
7. Koul A. , Cavallo A. , Cauda F. , Costa T. , Diano M. , Pontil M. , Becchio C. (2018), Action Observation Areas Represent Intentions From Subtle Kinematic Features, "*Cerebral Cortex*".
8. Koul A. , Soriano M. , Tverskiy B. , Becchio C. , Cavallo A. (2019), The kinematics that you do not expect: Integrating prior

information and kinematics to understand intentions, "*Cognition*".

9. Pojskic H. , Åslin E. , Krolo A. , Jukic I. , Uljevic O. , Spasic M. , Sekulic D. (2018), Importance of Reactive Agility and Change of Direction Speed in Differentiating Performance Levels in Junior Soccer Players: Reliability and Validity of Newly Developed Soccer-Specific Tests. "*Frontiers in Physiology*".
10. Praxedes A. , Moreno A. , Gil-Arias A. , Claver F. , Del Villar F. (2018), The effect of small-sided games with different levels of opposition on the tactical behaviour of young footballers with different levels of sport expertise, "*PLoS ONE*".
11. Raya M. A. , Gailey R. S. , Gaunaud I. A. , Jayne D. M. , Campbell S. M. , Gagne E. , Manrique P. G. , Muller D. G. , Tucker C. (2013), Comparison of three agility tests with male servicemembers: EdgrenSide Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test, "*JRRD*".
12. Westendorp M. , Houwen S. , Hartman E. , Mombarg R. , Smith J. , Visscher C. (2014), Effect of a Ball Skill Intervention on Children's Ball Skills and Cognitive Functions, "*Medicine & Science In Sports & Exercise*".
13. Young W. B. , Dawson B. , Henry G. J. (2015), Agility and Change-of-Direction Speed are Independent Skills: Implications for Training for Agility in Invasion Sports, "*International Journal of Sports Science & Coaching*".

Sitografia.

1. Anemone I. (2015), L'importanza delle Funzioni Esecutive a scuola, "www.trainingcognitivo.it".
2. Soriano M. , Cavallo A. , D'Ausilio A. , Becchio C. , Fadiga L. (2018), Movement kinematics drive chain selection toward intention detection, "www.pnas.org".

Fonti ulteriori.

Le conoscenze derivanti dalle seguenti fonti sono state fondamentali per la realizzazione della tesi, pur non essendo state citate direttamente nei capitoli del testo:

1. Farina S. , Rinzivillo F. , Lazzaretti L. (2020), L'allenamento cognitivo e come svilupparlo con la palla, *"Tirocinio Formativo Curricolare UniGe"*.
2. Pasini A. (2020), L'allenamento dell'Agility. Un approccio metodologico innovativo. , *"Attività Didattica Elettiva, All Around Soccer"*.
3. Perondi F. (2019), Corso di aggiornamento U.E.F.A. – B, *"Settore Tecnico F.I.G.C. Coverciano"*, Firenze.
4. Vio V, Barbero P. , Bulfoni A. (2020), La gestione del carico dell'allenamento in una prima squadra, *"Attività Didattica Elettiva"*.