

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

DIMES

Dipartimento di Medicina sperimentale



TESI DI LAUREA

IN

SCIENZE E TECNICHE DELLO SPORT

CALCI DI RIGORI NEL CALCIO A UNDICI
Metodologie e tecniche per parare un calcio di rigore

Relatore:

Chiar.^{mo} Prof. Patrizio Bruzzo

Allievo:

Marco Tibaldi

A.A 2021/2022

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

DIMES

Dipartimento di Medicina sperimentale



TESI DI LAUREA

IN

SCIENZE E TECNICHE DELLO SPORT

CALCI DI RIGORI NEL CALCIO A UNIDICI
Metodologie e tecniche per parare un calcio di rigore

Relatore:

Chiar.^{mo} Prof. Patrizio Bruzzo

Allievo:

Marco Tibaldi

A.A 2021/2022

CALCI DI RIGORI NEL CALCIO A UNDICI

Metodologie e tecniche per parare un calcio di rigore

SOMMARIO

Lo studio esplicito in questo elaborato dimostra, dopo aver effettuato una ricerca e confrontato diversi studi riguardanti i calci di rigore e tutte le sue componenti, identificando le cose più importanti sia per un rigorista che si avvia a calciare un rigore, che per un portiere per cercare di pararlo, che un allenamento formato da una parte di allenamento “fisico” e uno “mentale” con il supporto della visione video di questa situazione può migliorare la probabilità di parare un rigore.

Per questa sperimentazione hanno preso parte dieci portieri (età media $15,8 \pm 2,2$ anni, altezza 172 ± 15 cm e peso 62 ± 16 kg) del settore giovanile dell’A.C. Bra, squadra dilettantistica del Piemonte, i quali hanno effettuato test da campo, e test fuori dal campo, per una durata totale di quattro mesi, in cui si sono visti dei risultati significativi. Test che sono stati accompagnati ovviamente da brevi allenamenti, fisici, mentali e video ogni settimana durante tutto l’arco della sperimentazione.

PENALTY KICKS IN ELEVEN-A-SIDE FOOTBALL

Methodologies and techniques to parry a penalty kick

ABSTRACT

The study explained in this paper demonstrates, after carrying out a research and comparing different studies concerning penalty kicks and all its components, identifying the most important things both for a penalty taker who is about to kick a penalty, and for a goalkeeper for try to parry it and with a training consisting of a "physical" and a "mental" part of training with the support of video viewing of this situation, you can improve the probability of saving a penalty.

Ten goalkeepers (average age 15.8 ± 2.2 years, height 172 ± 15 cm and weight 62 ± 16 kg) from the A.C. youth sector took part in this experiment. Bra, an amateur team from Piedmont, who carried out field tests, and tests off the field, for a total duration of four months, in which significant results were seen. Tests that were obviously accompanied by short physical, mental and video workouts every week throughout the experiment.

RINGRAZIAMENTI

Mi sento di dedicare questo spazio della mia tesi alle persone che mi sono state vicine e hanno supportato durante la realizzazione della stessa.

In primis un ringraziamento al mio relatore Prof. Patrizio Bruzzo, per i suoi consigli, e la sua pazienza e disponibilità durante la stesura.

Ringrazio poi, la società A.C. Bra e i dieci portieri che hanno fatto parte della sperimentazione, senza i quali non sarei riuscito a svolgere il lavoro.

Un ringraziamento speciale va anche ai miei genitori, a mia sorella Elisa, e a tutta la mia famiglia che mi hanno supportato e appoggiato sempre durante il mio percorso di studio.

Ringrazio la mia fidanzata Gabriella per tutto il tempo dedicatomi, e per essere sempre presente nel momento del bisogno.

Un grazie va anche ai miei amici per essermi stati sempre al mio fianco durante questo cammino, e non posso non citarli singolarmente: Amos, Ale, Anto, Borgo, Cap, Chiara, Daniello, Ecce, Elia, Fra, Franci, Iaia, Linda, Lele, Luci, Marci, Marileu, Marti, Mely, Michi, Michele, Miriam, Nico, Nick, Noe, Ny, Passo, Piazza, Sara, Scarzy, Simo, Tama, Tune, Tunna, Umbi, Vale e Vinz. Grazie per avermi ascoltato e grazie per avermi regalato anche molti momenti di spensieratezza.

Un grazie va anche a tutti i miei compagni universitari con cui ha trascorso l'intera magistrale, anche se per lo più a distanza, per tutti i consigli che mi hanno riservato.

Infine, dedico questo elaborato a me stesso, ai miei sacrifici, alla mia tenacia che mi hanno permesso di arrivare fino a qui.

INDICE

Sommario.....	I
Abstract.....	II
Ringraziamenti.....	III
Introduzione.....	1
1. Il calcio di rigore e il portiere.....	3
1.1 - Le regole del calcio di rigore.....	3
1.2 - Controllo motorio.....	4
1.3 - Il ruolo del rigorista e del portiere.....	6
1.4 - “L’ansia” del calcio di rigore.....	9
2. L’importanza della decisione.....	12
2.1 - Psicologia della decisione.....	12
2.2 - Teoria dei giochi applicata ai calci di rigore.....	14
2.3 - La decisione nel calcio di rigore.....	17
3. Esecuzione di un calcio di rigore e processi decisionali.....	19
3.1 - Open e closed loop.....	19
3.2 - Tempi di reazione.....	20
3.3 - Il cronometraggio mentale.....	23
4. Indizi visivi e fattori temporali nella previsione del calcio di rigore.....	26
4.1 - Indizi visivi dei rigoristi.....	26
4.2 - Tempo di azione del portiere.....	26
5. Metodo di allenamento per migliorare la percentuale di rigori parati.....	30
5.1 – Metodo.....	30
5.1.1 – Obiettivi.....	30
5.1.2 – Soggetti.....	30
5.1.3 – Materiali	30
5.1.4 - Svolgimento e preparazione dei test.....	31
5.2 - Risultati e discussione.....	35
5.3 – Limiti dello studio.....	44
5.4 – Conclusione.....	44
Conclusioni.....	45
Bibliografia.....	46

INTRODUZIONE

Il Calcio di rigore è una situazione di gioco del calcio tanto affascinante quanto controversa.

Molte volte le sorti di un incontro vengono decise proprio in questo modo. Ad esso sono legati gioie e dolori, ricordi o momenti tristi. Il calcio di rigore segnato da Fabio Grosso al mondiale di Germania 2006 regalò all'Italia il titolo di campione del mondo, allo stesso modo quello sbagliato da Roberto Baggio al mondiale nel 1994 negli Stati Uniti decretò un'amara sconfitta per l'Italia in finale con il Brasile.

Prestigiosi dipartimenti universitari, ingegneri, psicologi e matematici, si sono impegnati nello studio del calcio di rigore e di tutte le variabili implicate in questa azione di gioco.

Nel 2009 l'Università John Moores di Liverpool è giunta a determinare "l'equazione del rigore perfetto".

Secondo gli autori della ricerca, il rigorista dovrebbe prendere una rincorsa di cinque-sei passi, formando un angolo compreso fra i 20 ed i 30 gradi, imprimendo al pallone la forza necessaria a produrre un tiro della velocità approssimativa di 100 km/h direzionato all'incrocio dei pali.

La ricerca ha stabilito che un rigore calciato in questo modo è praticamente imparabile e quindi dovrebbe essere il rigore perfetto.

Dovrebbe perché, anche se la fisica può aiutarci a capire quale possa essere la meccanica del tiro perfetto, nella realtà dei fatti a presentarsi sul dischetto sarà sempre un essere umano, un calciatore che si trova ad affrontare una situazione complessa e ricca di variabili dinamiche, un professionista che ha ben chiaro in mente quale sia l'aspetto più importante e basilare di un calcio di rigore: al di là di calcoli ed equazioni, il rigore perfetto deve entrare in porta.

Nel "calcio di rigore" la variabile fondamentale, se non la più importante, è rappresentata da tutto quello che succede nella mente del rigorista nell'intervallo di tempo che intercorre fra la sistemazione del pallone sul dischetto e l'esecuzione del tiro.

Potrebbe sembrare strano a qualcuno, ma la realtà dei fatti ci dimostra che la maggior parte delle volte che un calciatore fallisce un calcio di rigore, la causa dell'errore risiede all'interno della sua mente.

Una delle situazioni più comuni è caratterizzata da una mancanza di sintonizzazione dell'atleta con il momento presente.

Ad esempio, il calciatore potrebbe formulare pensieri di questo tipo: "se sbaglio è finita", "dove si butterà il portiere?", "adesso me lo para".

Pensieri di questo tipo, oltre ad essere formulazioni errate da un punto di vista inerente al corretto Self Talk del calciatore, proiettano l'atleta su scenari dal contenuto negativo e lo distolgono da quello che realmente dovrebbe fare in quel momento ovvero calciare il pallone in porta in modo efficace.

Parare un rigore è certamente uno dei momenti più esaltanti per un portiere, ma per

compiere una prodezza del genere un portiere deve essere dotato di grandi qualità fisiche e tecniche. Tuttavia, molte volte tali qualità non bastano poiché in questa particolare situazione intervengono più fattori: la tensione, la preparazione mentale, le condizioni atmosferiche e, cosa non meno importante, i tempi di reazione. Il tempo di reazione è l'intervallo di tempo che intercorre tra la presentazione di uno stimolo e l'inizio della risposta muscolare allo stimolo stesso.

In questo studio cercheremo di entrare nei panni del portiere che, come dimostra l'equazione del rigore perfetto, non ha niente da perdere in questo duello contro il rigorista e, unendo allenamenti di reattività, tecniche di osservazione e tecniche per cercare di non far "sintonizzare" il rigorista, cercheremo di migliorare la riuscita di percentuale di rigori parati la quale potrà risultare poi determinante in ogni singolo "match".

1. IL CALCIO DI RIGORE E IL PORTIERE

1.1 Le regole del calcio di rigore

L'invenzione del rigore nel gioco del calcio si attribuisce al portiere nord-irlandese William McCrum che lo istituì ufficialmente intorno al 1890. McCrum decise di applicare la nuova regola per limitare l'irruenza dei suoi stessi compagni, i quali affrontavano con troppo vigore gli avversari che si avvicinavano alla sua porta. Prima dell'introduzione dei rigori, i vincitori di una partita terminata in pareggio erano decisi per sorteggio. L'introduzione ufficiale della sequenza di rigori a fine gara si deve all'ex arbitro di Francoforte Karl Wald. Furono proposti nel 1970 e accettati dalla Federcalcio bavarese, poi da quella tedesca, seguite dall'Uefa e dalla Fifa. All'inizio le squadre non si alternavano nella loro esecuzione: calciava cinque volte una squadra e poi cinque l'altra. In caso di pareggio alla fine dei 10 tiri, entrambe le squadre avevano la possibilità di un secondo turno di tiri, ancora 5 a testa. L'alternanza fu introdotta nel 1976. Pertanto, il calcio di rigore è una situazione di gioco particolare durante una partita, poiché esso rientra nella categoria delle palle inattive e vede in azione solamente due giocatori: il portiere ed il calciatore avversario incaricato della battuta.

Il pallone deve essere fermo sul punto del calcio di rigore e i pali della porta, la traversa e la rete della porta non devono essere mossi.

Il calciatore addetto ad eseguire il calcio di rigore deve essere chiaramente identificato.

Il portiere difendente deve rimanere sulla linea di porta, tra i pali, senza toccare la traversa, i pali o la rete della porta, facendo fronte a chi esegue il tiro, fino a quando il pallone non sia stato calciato.

Tutti i calciatori, tranne l'incaricato del tiro e il portiere, devono collocarsi:

- ad almeno 9,15 m dal punto del calcio di rigore
- dietro il punto del calcio di rigore
- sul terreno di gioco
- fuori dell'area di rigore

Dopo che i calciatori hanno preso posizione in conformità con questa regola,

l'arbitro emette il fischio per l'esecuzione del calcio di rigore.

Il calciatore che esegue il calcio di rigore deve calciare il pallone in avanti; è consentita l'esecuzione con un colpo di tacco purché il pallone si muova in avanti.

Quando il pallone viene calciato, il portiere difendente deve avere almeno parte di un piede che tocchi o sia in linea o sia dietro la linea di porta.

Il pallone è in gioco quando viene calciato e si muove chiaramente.

Il calciatore che ha eseguito il tiro non può toccare di nuovo il pallone prima che lo stesso

sia stato toccato da un altro calciatore.

Il calcio di rigore è completato quando il pallone cessa di muoversi, esce fuori dal terreno di gioco o l'arbitro interrompe il gioco per qualsiasi infrazione alle regole.

Deve essere assegnato il recupero affinché un calcio di rigore sia eseguito e completato alla fine di ciascuna fase della gara o dei tempi supplementari.

In questi casi il tiro è completato quando, dopo essere stato eseguito, il pallone cessa di muoversi, esce fuori dal terreno di gioco, viene giocato da un qualsiasi calciatore (incluso chi ha eseguito il tiro) diverso dal portiere difendente o l'arbitro interrompe il gioco per un'infrazione commessa dalla squadra che ha eseguito il rigore. Se un calciatore della squadra difendente (incluso il portiere) compie un'infrazione e la rete non viene segnata, il calcio di rigore sarà ripetuto (AIA 2022).

1.2 Controllo motorio

Il movimento consente agli uomini di rispondere in maniera adattiva all'ambiente, infatti, ogni comportamento necessita qualche tipo di movimento. La psicologia non si occupa del movimento in quanto tale, ma del controllo motorio. La differenza tra questi due aspetti "risiede nel fatto che il movimento è la modificazione della posizione del corpo o di alcune sue parti nello spazio, mentre il controllo motorio rappresenta l'insieme delle funzioni fisiologiche e psicologiche che la mente e il corpo svolgono per governare la postura ed il movimento" (Schmidt, Wrisberg, 2000)^[1]. Di conseguenza il controllo motorio può essere considerato come l'esito di più processi cognitivi. "Il fatto che le azioni vengano eseguite spesso in maniera automatica e con poco sforzo ha portato a sottostimare la difficoltà dei processi di elaborazione delle informazioni da cui dipende lo svolgimento dei movimenti delle azioni". Per esempio, il calcio di rigore è un gesto alquanto automatico per un rigorista, che di solito non si preoccupa della distanza del piede dal pallone, della velocità della rincorsa, della posizione iniziale del portiere, ma l'esecuzione di quel movimento prevede la raccolta e la selezione di tutte le informazioni rilevanti, il loro utilizzo nella preparazione di un piano motorio adeguato allo scopo e, infine, una messa in atto dell'azione voluta. Le teorie psicologiche che si sono occupate di questi aspetti si sono concentrate sulle relazioni tra azione e movimento dal momento che, per spiegare come le persone agiscono, risulta particolarmente importante considerare sia le relazioni tra le diverse esecuzioni dello stesso movimento sia le ragioni per cui determinate condizioni favoriscono quell'esecuzione, mentre altre ne favoriscono diverse.

Gli aspetti principali del controllo motorio devono essere esaminati come:

- l'equivalenza motoria
- l'unicità del movimento
- modificabilità del movimento

[1] Schmidt R.A., Wrisberg C.A., (2000), "Apprendimento motorio e prestazione", Società stampa sportiva, Roma

Per equivalenza motoria s'intende la raggiungibilità dello stesso risultato compiendo dei movimenti molto diversi. Un esempio tipico è quello della firma: possiamo farla su un foglio, sulla lavagna, utilizzando la mano destra oppure la sinistra, ma questa rimarrà pressoché uguale. L'unicità del movimento chiarisce che i movimenti che compongono l'azione non saranno mai del tutto analoghi a quelli che compongono la replica della stessa azione. La variabilità è dovuta a molteplici fattori come le differenti condizioni ambientali, l'affaticamento dei muscoli e tanti altri ancora. Inoltre, un cambiamento delle informazioni esterne può determinare delle correzioni nell'esecuzione dell'azione motoria in modo tale da fornire la migliore prestazione possibile. Quindi, facendo riferimento ai movimenti volontari che un essere umano è in grado di eseguire, il sistema nervoso centrale deve trasformare tutte le informazioni relative al movimento desiderato in un pattern di alterazione muscolare in modo tale che i giusti segnali nervosi attivino i muscoli capaci di far eseguire un qualsivoglia spostamento del corpo o di parte di esso.

Per eseguire un movimento in maniera fluida e corretta è necessario che tutte le componenti del movimento seguano un determinato ritmo, o timing, di attivazione. Soltanto quando questo timing di attivazione/disattivazione dei muscoli e dei segmenti corporei diventa armonico, si può parlare di controllo motorio.

Dagli studi inerenti al controllo dei movimenti da parte del sistema nervoso centrale sono derivati due modelli sostanzialmente opposti (Nicoletti 1992) ^[2] sul controllo motorio, definiti a circuito chiuso e a circuito aperto. (James, 1890) ^[3]

Il controllo motorio a circuito chiuso può essere considerato come un sistema con una duplice funzione di gestione esecuzione-controllo. Il sistema “confronta la corrispondenza tra le informazioni sensitivo-sensoriali dell'azione con quelle di ritorno dall'azione eseguita” (controllo a feedback).

Nel caso si verifichi un errore durante l'esecuzione di un movimento, questo viene identificato e al contempo vengono messe in atto una serie di strategie per la correzione del gesto stesso. Secondo alcuni autori questo tipo di controllo motorio è “quello che più probabilmente adotta il sistema esecutivo per sostenere stati posturali, cambiamenti posturali e stati di equilibrio” o in situazioni dove serve mantenere il controllo per lunghi periodi di tempo, un esempio potrebbero essere le esercitazioni propriocettive statiche.

Il controllo motorio a circuito aperto (feedforward) utilizza un'altra modalità di gestione di un atto motorio e per l'eventuale correzione nel caso in cui si riscontri un errore nell'esecuzione della stessa. (Schmidt 2012) ^[4].

Il sistema nervoso centrale (SNC) programma e imposta un programma motorio secondo una serie di valutazioni estero-cettive e propriocettive in relazione all'obiettivo, di seguito avviene un reclutamento dei gruppi muscolari interessati a questa dinamica e infine il movimento viene compiuto.

[2] Nicoletti R (1992), “Il controllo motorio. Processi cognitivi nell'organizzazione del movimento. Teoria e applicazioni”, il Mulino

[3] James W., (1890) “*The principles of psychology, vol. I*” Holt, New York

[4] Schmidt R.A. (2012) “*Controllo motorio e apprendimento. La ricerca sul comportamento motorio*” Calzetti Mariucci

I movimenti programmati ed espletati attraverso contrazioni a catena, ad esempio nelle azioni discrete come lanciare e calciare, non possono variare durante l'esecuzione stessa (Schmidt, 2012)^[4].

L'eventuale errore, qualora se ne verificasse uno o più, può essere analizzato solamente dopo il risultato finale. Una volta esaminato il risultato insieme all'eventuale errore, il sistema comparerà le direttive programmate con quelle di ritorno generando così un nuovo programma per poi ripetere il gesto con le dovute correzioni e accorgimenti.

Quando verranno eliminati gli errori relativi all'esecuzione dell'atto programmato si può parlare di automatizzazione del gesto a livello del cervelletto, il quale è deputato al controllo delle attività muscolari veloci e complesse (Wilmore & Costill, 2005)^[5].

1.3 Il ruolo del portiere e del rigorista

Quando l'arbitro sancisce un calcio di rigore ci sarà un vincitore e ci sarà anche un vinto. Nel momento di silenzio e di attesa adrenalinica che precede il suo fischio sia il portiere che il rigorista si salgono su quella montagna in cima alla quale, in questa circostanza, si trova l'opportunità di vivere un'esplosione di contentezza ed esultanza che ha il sapore della vittoria.

Il ruolo del portiere ha determinate caratteristiche che lo differenziano da tutti gli altri giocatori in campo, basti pensare che è l'unico ruolo in cui è possibile prendere la palla con le mani. In particolare, nel calcio di rigore, ha un ruolo determinante poiché è l'unico in grado di impedire la realizzazione del goal dalla parte dell'attaccante.

Esistono delle regole che il portiere deve seguire in questa determinata situazione, infatti durante l'esecuzione di un calcio di rigore, prima che il pallone venga calciato, il portiere non può:

- 1) muoversi in avanti prima dell'esecuzione del tiro
- 2) rifiutarsi, in segno di protesta o per altre motivazioni, di assumere la posizione prescritta o allontanarsi dal terreno di gioco. In questo caso sarà espulso e la squadra dovrà provvedere alla copertura del ruolo, poiché senza portiere non si può giocare.

Durante l'esecuzione di un calcio di rigore, prima che il pallone venga calciato, il portiere può:

- 1) saltare in alto sulla propria linea di porta o lateralmente lungo la stessa.
- 2) muoversi solo lateralmente calpestando sempre la propria linea di porta.
- 3) sedersi o inginocchiarsi sempre solo calpestando la propria linea di porta.

Dal punto di vista del rigorista, l'esecuzione di un calcio di rigore prevede la raccolta e la selezione di tutte le informazioni rilevanti, il loro utilizzo nella programmazione di un piano motorio adatto allo scopo e, infine, la messa in atto dell'azione voluta.

Se il rigorista decide prima di calciare che la tipologia di rigore da tirare, deve anche essere in grado di modificare la propria azione in relazione a dei cambiamenti esterni (capacità di adattamento e di trasformazione).

Il rigorista per calciare da fermo o effettuare la rincorsa in modo fluido e adeguato, deve:

- verificare se il pallone è posizionato bene sul dischetto, in modo che la valvola sia rivolta verso il basso; in questo modo la palla calciata prenderà più velocità;
- essere in grado di controllare la propria rincorsa (capacità di controllo motorio);
- avere una corretta postura (prima, durante, nel momento dell'impatto del piede con il pallone e dopo l'effettuazione);
- immaginare mentalmente il gesto e che tipo di feedback riceverà dopo l'esecuzione.

Il rigorista deve provare ansia nella misura ottimale, difatti l'ansia è utile poiché aiuta a percepire al meglio la realtà e spinge verso la consapevolezza. Egli deve indirizzare bene lo sguardo verso un punto e questo richiede un allenamento della "visione periferica"; ovvero deve essere in grado di controllare tutto il campo visivo e non solo quello centrale. L'ansia da "penalty" agisce direttamente sulla percezione visiva del rigorista, focalizzando lo sguardo sul portiere più che sulla traiettoria giusta per fare goal e spesso il risultato è il seguente: palla sul portiere e occasione mancata. Il SNC è in grado di trasformare tutte le informazioni relative al movimento da effettuare in un pattern di alterazione muscolare, in modo che i segnali nervosi appropriati attivino i muscoli in grado di far eseguire un qualsivoglia spostamento del corpo o di parte dello stesso. Quando il rigorista è in procinto di calciare la palla in una zona predeterminata della porta (rasoterra, a metà altezza, all'incrocio dei pali), deve:

- scegliere come effettuare la rincorsa (velocemente o lentamente), oppure calciare da fermo;
- verificare quanto è distante il pallone dall'inizio della rincorsa o nel calcio da fermo;
- decidere come calciare il rigore (se tirare forte, piano o "a cucchiaio").

Una volta presa la decisione, il controllo del gesto passa al sistema effettore che trasmette i segnali nervosi al midollo spinale e successivamente ai muscoli.

Il TRLM (tempo di reazione di latenza motoria) è il tempo che trascorre dal momento in cui il giocatore prende una decisione e il momento in cui effettua il movimento. Se il calcio di rigore è tirato rapidamente, a meno di 3" dal fischio dell'arbitro, il rigorista può contare sull'effetto sorpresa, mentre aspettare oltre può essere dannoso sia per il portiere che per il rigorista. Il programma motorio definisce i muscoli che si devono contrarre, la loro sequenza, l'andamento

temporale delle contrazioni e la loro decontrazione; a questo punto il movimento è eseguito senza una richiesta impegnativa di attenzione e senza bisogno di ulteriori operazioni organizzative.

Apprendere ed imparare un'abilità motoria, come il calcio di rigore, è un processo complesso, durante il quale il rigorista riceve una serie di informazioni ed utilizza schemi motori di base (correre, calciare) e posturali (flettere, estendere, piegare, inclinare) acquisiti in precedenza e li trasforma in abilità motorie specifiche.

Il rigorista deve allenare le capacità motorie che regolano la sua azione di tiro:

- la velocità di spostamento;
- la rapidità di esecuzione;
- la coordinazione (generale e oculo-podalica);
- la dissociazione arti superiori-arti inferiori;
- l'equilibrio (statico e dinamico);
- l'orientamento spazio-temporale;
- il controllo motorio;
- l'anticipazione motoria.

Nell'eseguire il calcio di rigore occorre considerare:

- la distanza e la posizione del piede d'appoggio rispetto al pallone;
- l'equilibrio mono-podalico sulla gamba portante;
- il piede che calcia;
- il tipo di rincorsa o il calciare da fermi;
- la posizione del busto e del capo;
- il movimento degli arti superiori;
- l'orientamento del piede che calcia (a seconda di come si calcia);
- la visione periferica, sia in relazione alla palla che all'ambiente circostante;
- l'ottima capacità di reclutamento neuro-muscolare, al fine di ottenere la risultante della forza più adatta alla necessità di tiro.

Nel momento in cui il giocatore si prepara a calciare il rigore, l'ala iliaca del piede d'appoggio è impegnata da tutto il carico derivante dal peso del giocatore e va a fissarsi in superiorità mentre l'ala iliaca del piede calciante rimane più bassa. Anche il tronco è parte integrante dell'azione, perché il seguire con la parte superiore del corpo il movimento permette di dare la direzione al pallone e l'altezza desiderata. Flettere il busto in avanti nel momento del calciare è di solito il movimento che accompagna un tiro rasoterra, a bassa o media altezza, mentre flettere il busto all'indietro è di solito il movimento che accompagna un tiro a parabola. La rincorsa deve essere fluida, economicamente valida, sinergica, coordinata ed effettuata in perfetto equilibrio. Una rincorsa di 4-6 passi è spesso efficace, mentre quella di 6-8 passi risulta essere, a livello statistico, quella più fallimentare.

Tutte le articolazioni interessate devono essere coinvolte e mobili (colonna vertebrale,

cingolo scapolo-omerale, coxo-femorale, ginocchio, tibio-tarsica) nell'esecuzione del gesto.

A livello muscolare avremo una contrazione quasi massimale di tutti i muscoli dal lato del piede d'appoggio, mentre dal lato del piede calciante ci sarà una netta differenza tra i muscoli che dovranno contrarsi (quadricipite, psoas, adduttori, etc.) rispetto a quelli del lato opposto che dovranno essere rilasciati (ischio-crurali, paravertebrali, piriforme, glutei).

Nell'esecuzione del calcio di rigore, il programma motorio definisce quali muscoli devono contrarsi e la sequenza della contrazione stessa; questi movimenti sono eseguiti in modo automatico, senza l'intervento della coscienza.

I principali errori nel calciare un rigore:

- calciare in decontrazione muscolare;
- colpire la palla con la gamba flessa al ginocchio;
- colpire la palla con il piede d'appoggio troppo avanzato rispetto al punto di impatto piede-palla;
- effettuare la rincorsa non allineata con la traiettoria che si vuole imprimere al pallone;
- tenere il piede d'appoggio troppo laterale rispetto al pallone e/o troppo lontano nel senso antero-posteriore;
- colpire la palla con il corpo sbilanciato indietro o in avanti.

1.4 “L’ansia” del calcio di rigore

Nel 2006 i calci di rigore hanno regalato all'Italia il titolo di Campione del mondo, a Euro 2016 i rigori sbagliati di Zazza e Pellè sono costati l'uscita dell'Italia ai quarti di finale. Ciò sta a significare che è sempre più importante e decisivo realizzare un calcio di rigore e questo contribuisce a caricare di ulteriori tensioni i giocatori in campo. Tirare o parare un rigore richiede anche una buona dose di preparazione psicologica. Portiere e rigorista giocano una sorta di “uno contro uno” e, inevitabilmente, da questo duello uno dei due ne uscirà sconfitto. Da questo punto di vista è facile comprendere il possibile stato d'ansia dei due giocatori, poiché è come se in quegli istanti ci fossero solo loro due nel terreno di gioco. A tal proposito sono stati effettuati dei test (Agostini et al. 2007)^[6] in una squadra di calciatrici aventi lo scopo di indagare il rapporto tra la precisione del calcio ed il livello d'ansia. Hanno partecipato all'esperimento 10 calciatrici, 5 allenate a calciare i rigori e 5 no. Il test prevedeva la divisione della porta in 8 settori e il compito era quello di calciare in due differenti condizioni sperimentali: “senza condizione di ansia” e “con condizione di ansia”. Nella situazione senza ansia le giocatrici hanno svolto il compito in una sessione di allenamento normale mentre in quella con ansia hanno dovuto calciare in presenza di un selezionatore.

[6] Agostini T., Galmonte A., Righi G., Pin A., Bianchi B., Gherzil A., (2007), “Anxiety induction and precision of the kick in soccer penalties”, 12 European Congress of Sport Psychology, Athos palace, Halkidiki, Grecia.

La variabile dipendente era la precisione del rigore e per ogni atleta è stata misurata la frequenza cardiaca durante tutta la sessione, compreso lo stato d'ansia prima della sessione stessa. Dai risultati, infine, è uscito che le calciatrici erano più precise in condizione di ansia. Altri studi riguardanti lo stato emotivo del calciatore sono stati condotti tramite l'approccio del modello "IZOF", ovvero il "modello individuale del funzionamento ottimale" (Kamata 2002)^[7]. Si parte dal presupposto che in prossimità della gara si verifichi un aumento di arousal (aumento dello stato di attivazione psico-fisica) con conseguente aumento della frequenza cardiaca, sudorazione, tensioni muscolari e stati emotivi di apprensione o eccitazione positiva. Queste sensazioni possono migliorare o compromettere la prestazione a seconda del soggetto. Sono stati testati 19 giocatori di una squadra "primavera" di una società professionistica, ad ogni atleta è stata proposta una lista di 64 stati emozionali che si avvertono in gara. Successivamente è stato chiesto di scegliere quali tra queste 3 emozioni caratterizzano una ipotetica prestazione ottimale (emozioni facilitanti) e di sceglierne altre 3 inerenti invece ad una prestazione scadente (emozioni inibenti). Agli atleti infine viene richiesto di attribuire, su una scala di valutazione detta "scala CR-10 di Borg", l'intensità ideale di ogni emozione per conseguire una performance ottimale e la relativa gamma di variazione, ovvero l'ambito possibile di fluttuazione entro il quale l'emozione conserva le sue caratteristiche (quindi, se continua ad essere associata alla prestazione ottimale). Infine, per ogni atleta è stato costruito un profilo emozionale di prestazione.

Con il modello IZOF le emozioni non sono standardizzate: è l'atleta che individua le emozioni soggettivamente rilevanti, indicandone anche intensità e la gamma. I risultati confermano infatti che le emozioni riferite ad una prestazione sportiva sono strettamente soggettive, potendo cambiare come qualità, intensità e gamma (Hanin 1997)^[8] (Hanin 2000)^[9].

Il portiere fa parte di una squadra, ma allo stesso tempo il suo ruolo presenta caratteristiche tipiche degli sport individuali. Questo ruolo è carico di responsabilità in quanto il portiere si erge a ultima difesa della porta e alle sue capacità è legata l'ultima possibilità di evitare di subire un goal. Spesso gli interventi che deve eseguire sono estremi e richiedono una buona dose di coraggio per sacrificarsi davanti a un pallone calciato da distanza ravvicinata o per gettarsi fra i piedi di un avversario. Spesso si trova "isolato", lontano dal vivo del gioco per molti minuti e tuttavia deve farsi trovare pronto all'intervento anche se è rimasto inattivo per un'ora. In questo caso l'ipotesi peggiore è quella di subire un goal, perdere la partita e magari non avere compiuto nemmeno una parata. Da queste considerazioni si può capire la singolarità del ruolo e si può immaginare come chi sceglie di giocare in porta abbia delle motivazioni che si discostano da quelle della maggioranza dei ragazzini, che sognano di fare goal e di stare nel vivo dell'azione. Spesso chi comincia a giocare in porta lo fa per caso, magari perché non è abile come i compagni a gestire la palla coi piedi, perché la mamma non vuole che sudi oppure perché è più alto rispetto alla media della sua età e solamente giocando imparerà a scoprire la bellezza ed il fascino di questo ruolo. Il portiere deve essere aiutato sin da giovane a sviluppare sicurezza nei propri mezzi, insieme a un pizzico di sfacciataggine e di autorevolezza, che si

[7] Kamata, A., Tenenbaum, G., & Hanin, Y. L. (2002). "Individual Zone of Optimal Functioning (IZOF): A Probabilistic Estimation". *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24(2).

[8] Hanin, Y. L. (1997). "Emotions and athletic performance: Individual zones of optimal functioning model." *European Yearbook of Sport Psychology*, 1,

[9] Hanin, Y. L. (2000). "Emotions in sport. Champaign", Human Kinetics

addicono alle caratteristiche del ruolo e servono anche a trasmettere sicurezza ai compagni del reparto difensivo. Il coraggio di un portiere si rispecchia nella capacità di assumere la responsabilità di un intervento, magari azzardato, ma necessario per risolvere una situazione potenzialmente pericolosa. Spesso è chiamato ad un'uscita alta tra un mucchio di giocatori, altre volte si trova a lanciarsi come un kamikaze addosso alla palla che sta per essere scagliata verso la rete; queste sono tutte situazioni che un portiere, senza una buona dose di coraggio, non riuscirebbe a superare positivamente, forse è anche per questo motivo che la sua audacia viene scambiata per "follia".

Per un portiere, dunque, vale la pena seguire le intuizioni creative, a volte mettendo a repentaglio anche la propria incolumità fisica pur di difendere l'inviolabilità della porta. È vero anche che ogni decisione che viene presa può rivelarsi errata, ma ciò non deve trattenere il portiere dal proseguire in maniera determinata verso la propria meta.

Il portiere ha la possibilità di decidere, seppure in una frazione di secondi, se compiere l'intervento oppure rimanere passivo, può anche succedere che, pur intuendo la necessità di agire, esso non intervenga perché non ha abbastanza fiducia nei propri mezzi o perché è condizionato dal ricordo di un errore commesso precedentemente. Alcuni portieri, infatti, dopo aver sbagliato un'uscita, provano ansia e indecisione e tendono a rifiutare l'intervento in situazioni analoghe, sperando che la loro passività non venga notata, ciò può verificarsi in seguito a delle reazioni negative e insofferenti da parte del pubblico o (cosa ben più grave) da parte dell'allenatore o dei dirigenti. Pertanto, il fattore psicologico è determinante e può esserlo ancora di più nel calcio di rigore. A riguardo è stato condotto uno studio da alcuni psicologi olandesi, secondo cui un portiere, nel caso in cui la sua squadra si trovi in svantaggio, tende sempre a buttarsi a destra, per determinare ciò hanno analizzato i vari calci di rigore effettuati nelle Coppe del Mondo dal 1982 ad oggi ed hanno notato questa curiosa coincidenza. Per capire esattamente come un portiere possa rispondere in modo positivo ad un rigore o ad una qualsiasi altra situazione bisogna indagare sulla sua psicologia e le sue caratteristiche in funzione di questo determinato ruolo; infatti, spesso viene visto come una figura a sé stante, molte volte viene anche etichettato come "un po' pazzo" o in ogni caso come un personaggio fuori dagli schemi. Tuttavia, è bene ricordare che questo ruolo prevede delle responsabilità e delle capacità mentali fuori dal comune, ad esempio il senso dell'orientamento si realizza nell'intuizione anticipatoria, cioè nella previsione intuitiva della direzione o traiettoria del pallone durante il movimento che precede il tiro dell'attaccante. L'intuizione del portiere è stata definita come un rischio motorio ed emotivo. Lo schema motorio del portiere si mette in azione in quel momento della fase d'azione che precede il tiro attraverso una rapidissima analisi intuitiva e automatizzata (derivante dalle esperienze del passato). La prontezza dei riflessi nasce quindi da una condizione preliminare di natura intuitiva e revisionale (il cervello svolge un rapidissimo calcolo delle probabilità) che si connette con l'intelligenza emotiva e con la decisionalità.

2. L'IMPORTANZA DELLA DECISIONE

2.1 Psicologia della decisione

Per decisione s'intende "la scelta tra più opzioni possibili che sono date, [...] è quindi costituita dalla selezione dell'alternativa ritenuta più favorevole all'interno di una serie di possibili opzioni" (Iannello et al 2007)^[10].

Si può inoltre produrre una classificazione delle decisioni in base al grado di sicurezza dell'esito della decisione stessa. Ci sono decisioni con esito certo oppure, come nel caso del calcio di rigore, sia da parte del portiere ma anche del giocatore calciante la decisione viene presa in situazione di incertezza, ovvero con esito non sicuro.

La "decision making" la maggior parte delle volte avviene in quest'ultima casistica, per cui prendere una decisione si può definire come il processo attraverso il quale le persone scelgono il corso d'azione a cui è associata la maggior probabilità di produrre la conseguenza migliore.

Esistono altri due modi per classificare la decisione, il primo è basato sulla lunghezza temporale per prendere una decisione, ci saranno dunque delle scelte che finiscono subito oppure che termineranno in fasi successive, il secondo invece si basa sul livello di coscienza del processo decisionale, dunque si tratta di decisioni o "automatizzate", ovvero quando l'individuo le attua senza un controllo cosciente, oppure "ponderate" nel caso in cui la persona ha più tempo per decidere, ma anche una maggior complessità e un uso maggiore della coscienza.

Principalmente nelle teorie delle decisioni si possono distinguere due approcci diversi: quello normativo e quello descrittivo; il primo dà importanza ai criteri che stanno alla base di scelte razionali prese da soggetti ideali pienamente razionali, il secondo invece identifica nel processo della decisione i meccanismi che persone reali usano per la presa di decisione.

Per quanto concerne l'approccio normativo, la teoria dell'unità attesa è la più rappresentativa; partendo dal presupposto che le decisioni vengono prese nella maggior parte delle volte in situazioni di incertezza o di rischio, si ipotizza che il decisore si rappresenti tutte le alternative possibili, associando ad ognuna di esse un valore numerico che esprima la probabilità del verificarsi di ciascun esito.

Questa teoria introduce il concetto di valore, il quale esprime "la valutazione delle conseguenze di una scelta tenendo conto della probabilità che tali conseguenze si verifichino effettivamente" (Iannello et al. 2007)^[10].

Di conseguenza le persone dovrebbero scegliere il valore atteso più elevato rispetto a quello di tutte le altre opzioni, valore che si ottiene con un'operazione mentale moltiplicando il valore assoluto di ogni esito per la probabilità che esso si verifichi.

I presupposti basilari dei modelli normativi sono:

- che il decisore sia pienamente razionale
- che il processo decisionale sia un insieme di principi

Alla base di questo approccio esistono quattro assiomi che definiscono la razionalità della scelta:

- assioma della cancellazione delle componenti comuni: nel prendere la decisione vengono ignorate le componenti comuni alle diverse opzioni; pertanto, la scelta dipende esclusivamente dalle differenze tra le alternative
- assioma della transitività: il processo decisionale prevede una certa coerenza interna nelle preferenze
- assioma dell'invarianza: la scelta non è influenzata dalla modalità con la quale vengono presentate le differenti opzioni
- assioma della dominanza: le opzioni sono definite da diverse dimensioni, e sulla base delle valutazioni di tali dimensioni, chi decide esprime un ordine di preferenza.

Successive evidenze empiriche hanno dimostrato che gli assiomi proposti non sono sempre rispettati e che la loro violazione non è casuale, ma sistematica e prevedibile.

In conclusione, tali assiomi non sono in grado di descrivere e prevedere il comportamento di scelta, di conseguenza si sviluppa la necessità di descrivere le modalità e i meccanismi psicologici dei processi decisionali.

Per quando riguarda l'approccio descrittivo, le due principali teorie sono quella della razionalità limitata e quella del prospetto.

In primo luogo, il processo decisionale non segue regole logiche ed è influenzato dalle capacità cognitive, perché la raccolta, la selezione, l'elaborazione e la conservazione delle informazioni hanno limiti strutturali e procedurali. Poiché l'acquisizione di informazioni è un processo selettivo, il sistema attenzionale è influenzato dalla quantità di informazioni che possono essere notate. La memoria è limitata dal recupero di informazioni sia dalla memoria a breve che a lungo termine; infatti, i decisori devono "adottare strategie di semplificazione che consentano di affrontare compiti complessi".

Così, come osserva Simon (1956) ^[11], il decisore non si aspetta di massimizzare l'utilità attesa, ma è appagato da un risultato soddisfacente. Quindi, la teoria della razionalità limitata suggerisce che coloro che devono prendere decisioni considerano solo alcune possibili conseguenze, ignorando le altre, e quanto sia incompleta la definizione delle priorità di tali conseguenze.

Indipendentemente da ciò, l'alternativa più accettata alla teoria dell'utilità attesa rimane quella proposta da Kahneman e Tversky (1979) ^[12]. Questa teoria mira a descrivere il reale processo decisionale, a partire dall'osservazione del comportamento di scelta effettivo, ed è

[11] Simon, H. A. (1956). "Rational Choice and the Structure of the Environment." *Psychological review*, 63.

[12] Kahneman, D. and Tversky, A. (1979) "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk". *Journal of the Econometric Society*, 47.

quindi in contrasto con la teoria normativa. La teoria del prospetto si compone di due parti, quantitativa e descrittiva. La parte quantitativa della teoria è coerente con la funzione di valore in funzione della probabilità, mentre la parte descrittiva si occupa del processo decisionale vero e proprio, in cui le decisioni sono strutturate e valutate. Nella teoria di Kahneman e Tversky, il valore di un'opzione è definito in termini di guadagno o perdita rispetto a un punto neutro, perché il decisore è interessato ai cambiamenti di stato al livello iniziale piuttosto che allo stato finale assoluto.

Ciò suggerisce che le persone hanno diverse sensibilità alla vittoria e alla sconfitta: una perdita può essere molto più impattante rispetto ad una vittoria; quindi, gli individui sembrano percepire gli atti di vincere e di perdere in modo diverso. Inoltre, il valore di un'opzione non viene più moltiplicato per la probabilità oggettiva di accadimento, ma per il valore soggettivo che ciascuno di noi assegna alla probabilità che qualcosa accada. Gli autori sottolineano inoltre l'importanza della fase di ristrutturazione dell'evento e della sua rappresentazione mentale. La funzione di questa rappresentazione, chiamata inquadratura, è quella di semplificare e guidare la comprensione di una realtà altrimenti complessa, costringendo le persone a vedere il mondo da una prospettiva particolarmente limitata.

2.2 Teoria dei giochi applicata al calcio di rigore

La teoria dei giochi è la scienza matematica che analizza le situazioni di conflitto attraverso modelli e cerca soluzioni competitive, cooperative e non competitive; ovvero lo studio del processo decisionale individuale in presenza di interazioni tra agenti diversi, come le decisioni, basato sui meccanismi di feedback, può influenzare il risultato raggiunto dall'avversario. Nella teoria dei giochi, tutti conoscono le regole del gioco e tutti conoscono le conseguenze di ogni azione. Pertanto, la teoria dei giochi è una serie di azioni che gli individui intraprendono come strategia, in base alla quale ogni giocatore ottiene un risultato finale che può essere positivo, negativo o non valido. Apparentemente "la strategia da seguire è rigorosamente determinata, se c'è una strategia che soddisfi tutti i giocatori, altrimenti bisogna calcolare e massimizzare la speranza matematica dei giocatori, che si ottiene moltiplicando le possibili ricompense per le loro probabilità" (Lucchiarì et al., 2007) ^[13]. Il dilemma del prigioniero serve spesso come esempio di violazione "dell'ottimo paretiano", questo termine si riferisce a una situazione in cui tutti i soggetti coinvolti possono trarre vantaggio senza ostacolarsi a vicenda. Nel dilemma del prigioniero, tutti i giocatori trarrebbero vantaggio dall'adozione della stessa strategia, questo è comunemente indicato come l'ottimo paretiano. Tuttavia, si può verificare una violazione in questo dilemma, ovvero quando entrambi i prigionieri scelgono di mentire e accusarsi a vicenda. Di conseguenza, l'equilibrio di Nash è definito come uno scenario in cui nessun giocatore ha alcun incentivo a cambiare strategia quando è l'unico a farlo.

Nella teoria dei giochi, il problema dei calci di rigore fa parte dei "giochi bi-matrici di

[13] Lucchiarì C., Leotta S.N., Di Nuovo S., 2007 "Aspetti neurofunzionali dei processi decisionali. un approccio neuroeconomico" in Pravettoni G., Vago G. "La scelta imperfetta: caratteristiche e limiti della decisione umana", McGraw Hill, Milano, 21-52.

ordine 2". Si tratta di trovare l'equilibrio di Nash (NE) in un gioco di strategia non cooperativo, dove $I = \{1, 2, \dots, n\}$ è un insieme di giocatori, (S_i) sono le strategie dell' i -esimo giocatore e (U_i) è la funzione di potenziamento dell' i -esimo giocatore.

Nei giochi bi-matriciali, essendoci due giocatori I diventa $I = \{1, 2\}$, le strategie sono due $S_1\{s_{21}, s_{22}\}$ e $S_2\{s_{11}, s_{12}\}$, cioè il calciatore può calciare a destra o sinistra, e il portiere può parare a destra o sinistra, le funzioni di utilità o guadagno sono:

$$U_1 = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

e

$$U_2 = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}$$

Nel problema del calcio di rigore $I = \{1, 2\}$ (1=calciatore e 2=portiere), le strategie sono $S_1 = \{\text{calciare a destra, calciare a sinistra}\}$; $S_2 = \{\text{tuffarsi a destra, tuffarsi a sinistra}\}$,

$$U_1 = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$$

e

$$U_2 = \begin{pmatrix} \alpha' & \beta' \\ \gamma' & \delta' \end{pmatrix}$$

In generale:

$$U_i = \begin{matrix} & dx & sx \\ dx & u_{11} & u_{12} \\ sx & u_{21} & u_{22} \end{matrix}$$

Avremo quindi per il calciatore:

$\alpha = \{\text{probabilità del calciatore di fare goal se tira a destra e il portiere si butta a destra}\}$;

$\beta = \{\text{probabilità del calciatore di fare goal se tira a destra e il portiere si butta a sinistra}\}$;

$\gamma = \{\text{probabilità del calciatore di fare goal se tira a sinistra e il portiere si butta a destra}\}$;

$\delta = \{\text{probabilità del calciatore di fare goal se tira a sinistra e il portiere si butta a sinistra}\}.$

Mentre per il portiere:

$\alpha' = \{\text{probabilità del portiere di parare se butta a destra e il calciatore tira a destra}\};$

$\beta' = \{\text{probabilità del portiere di parare se butta a destra e il calciatore tira a sinistra}\};$

$\gamma' = \{\text{probabilità del portiere di parare se butta a sinistra e il calciatore tira a destra}\};$

$\delta' = \{\text{probabilità del portiere di parare se butta a sinistra e il calciatore tira a sinistra}\},$

e risulta chiaramente che α e $\delta < \beta$ e γ , mentre α' e $\delta' > \beta'$ e γ' .

Usando il "metodo della svastica" si intuisce che c'è solo un punto equilibrio in una strategia mista, ovvero una strategia:

$\pi_1 = (\beta, 1-\beta)$ per il giocatore e $\pi_2 = (\alpha, 1-\alpha)$ per il portiere

Il N.E. è decidere dove calciare con probabilità π_1 un secondo prima di sferrare il tiro. Supponiamo che la matrice U_1 sia simmetrica (stessa probabilità di fare goal a destra o sinistra), ovvero $(1/2, 1/2)$ π_1 . Arrivare sulla palla ignari di dove tirare e stabilire il tutto all'ultimo momento in teoria è la strategia migliore. La stessa cosa vale per il portiere: dovrebbe decidere dove buttarsi un attimo prima che il giocatore sferri il tiro. La letteratura ci dimostra (Moschini 2004)^[14] che i giocatori impegnati in un calcio di rigore si servono di una strategia mista in cui non è presente un unico punto d'equilibrio. Chiapporri et al. (2000)^[15] propongono che il calciatore ed il portiere debbano avere tre strategie alternative: muoversi a destra, a sinistra, o rimanere al centro della porta. Essi suppongono poi che il calciatore abbia un lato preferenziale dove tirare la palla (di solito si tratta di un tiro "incrociato") definito "natural side". Possiamo comporre così una nuova matrice che esprime le probabilità di successo per i giocatori partecipanti ad un calcio di rigore:

[14] Moschini G.C., 2004; "Nash equilibrium in strictly competitive games: live play in soccer" Economics letters, 85, 365-371

[15] Chiapporri P.A., Levvit S., Groseclose T., 2002 "Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: the case of penalty kicks in soccer" American economics review, vol 92

		Portiere		
		NS	C	OS
Rigorista	NS	PN	TN	TN
	C	U	0	U
	OS	T0	T0	P0

NS raffigura il natural side del calciatore, C il centro della porta, e OS il lato opposto a quello preferito dal calciatore. Le probabilità di successo vengono rappresentate nella tabella, in quanto il calcio di rigore è un gioco constant-sum dove l'obiettivo del calciatore è quello di massimizzare le probabilità di successo; invece, l'obiettivo del portiere è esattamente il contrario, ovvero deve minimizzarle al massimo. Guardando l'ipotesi di Chiappori et al. (2000)^[16], le probabilità di successo possono avere sei valutazioni diverse: TN quando il calciatore sceglie il suo “natural side” ed il portiere sceglie il centro oppure il lato opposto, T0 quando il calciatore sceglie il lato opposto mentre portiere sceglie il natural side oppure centro, PN quando portiere e calciatore scelgono il “natural side,” P0 quando sia il calciatore sia il portiere scelgono il lato posto, 0 quando entrambi scelgono il centro della porta. Si può così assumere che $TN > T0 > U > PN > P0 > 0$. Esponendo così il gioco, risulta che questo ha un unico punto d'equilibrio rappresentato dalla situazione in cui entrambi i giocatori provano a minimizzare il guadagno massimo dell'avversario.

2.3 La decisione nel calcio di rigore

L'atleta che si trova opposto ad un avversario, deve modificare le sue strategie di movimento in base alla reazione dell'altro, si rende immediatamente conto che una delle variabili più importanti per l'efficacia dell'azione è il tempo che l'atleta impiega per compiere il proprio movimento.

[16] Chiappori P.A., Levvit S., Groseclose T., 2002 “Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: the case of penalty kicks in soccer” American economics review, vol 92

Chiaramente, ciò che intendiamo per tempo è necessario non solo per compiere dei gesti, ma anche per percepire azioni interne ed esterne e decidere il tipo di azione motoria da compiere. Nella nostra situazione sportiva, le tre fasi descritte in precedenza possono essere determinate come segue: la prima fase è la percezione e l'elaborazione da parte del tiratore della posizione del corpo del portiere e di eventuali finte che fa durante la corsa e l'altro indicatore è all'interno del corpo stesso del tiratore ed è utile per indicare la situazione. Nella seconda fase, in base alle informazioni raccolte nella fase precedente, il tiratore sceglie come e in quale area della porta calciare il pallone.

Nella fase finale, il movimento viene eseguito secondo le scelte effettuate, pertanto il tempo di cui abbiamo discusso sopra è la somma tra il tempo di reazione della prima fase, il tempo necessario per scegliere/decidere quale programma motorio eseguire e il tempo di movimento, cioè quando il movimento stesso viene eseguito.

Esaminando più in dettaglio il processo di esecuzione del movimento, si possono identificare cinque fasi distinte.

Le prime due fasi comprendono la percezione, la selezione, e l'identificazione degli stimoli, codificati anche in base alle sperienze passate.

La terza fase decide quale risposta motoria viene scelta per essere eseguita. In questo caso "tanto più ricco è il repertorio di risposte conosciute, tanto più numerose saranno le situazioni alle quali l'atleta sarà in grado di rispondere in maniera vincente". È in questo stadio "... che il calciatore che si appresta a battere un calcio di rigore decide di tirare alla destra o alla sinistra del portiere avversario" (Nicoletti 1992)^[17].

Nella quarta fase, viene scelto il programma motorio che si vuole eseguire: il nostro rigorista caricherà in questa fase il programma motorio relativo alla corsa di avvicinamento, al busto, ai piedi di appoggio, ai piedi che andranno a colpire la palla, la velocità, l'intensità e l'ordine di esecuzione, adattandolo alla situazione.

L'ultima fase è quella responsabile del movimento vero e proprio. Il cervello ha tempi di elaborazione e tempi decisionali ben definiti. Le decisioni sono più facili da prendere per l'efficacia e la velocità di selezione, la quale deriva dalla corretta gestione delle informazioni che entrano nel sistema di elaborazione

Infatti, anche Bauer (1990)^[18] afferma nella sua ricerca riguardante l'efficacia e la precisione di un gesto tecnico dipendono non solo dalle componenti condizionali (resistenza, forza e velocità) dell'attività motoria e delle capacità tecniche, ma anche da ciò che Bauer chiama "atleta di velocità". In particolare, l'autore definisce la velocità di un calciatore non solo in termini fisici (movimenti motori ciclici e aciclici), ma come una qualità complessa, che comprende non solo elementi fisiologici e biomeccanici, ma anche come velocità percettiva, velocità di anticipazione, velocità di decisione, velocità di reazione e velocità di intervento.

[17] Nicoletti R (1992) Il controllo motorio. Processi cognitivi nell'organizzazione del movimento. Teoria e applicazioni, il Mulino

[18] Bauer G., 1990 "Der teufel steckt im Detail" Fussball training, vol. 11, 3-7

3.ESECUZIONE DI UN CALCIO DI RIGORE E PROCESSI DECISIONALI

3.1 Open e closed loop

Lo studio sperimentale del tiro di rigore catturò l'attenzione degli psicologi: nel 1988, ad esempio, Kuhn, dopo aver attentamente visto molti video, individuò due classi di strategie utilizzate dai portieri e dai rigoristi coinvolti nell'esecuzione del tiro di rigore. Nella prima, definita open loop, il calciatore sceglie la direzione del pallone all'ultimo momento, cercando di ottimizzare il gesto tecnico e ricavando quante più informazioni possibili da ogni mossa del portiere. Il portiere, dal canto suo, decide dove tuffarsi poco prima del contatto con il pallone, massimizzando così la probabilità di selezionare la parte giusta in quanto ha acquisito la maggior parte degli stimoli visivi indotti dallo stesso tiratore di rigore.

Nella seconda classe di strategie, definita closed loop, il rigorista agisce secondo un piano predefinito, decidendo prima di iniziare la rincorsa in quale zona della porta indirizzare la palla, mentre il portiere cerca di intuire dalla rincorsa e da altri indici elicitati dal rigorista da quale parte andrà il pallone, muovendosi con qualche frazione di secondo in anticipo rispetto al contatto piede-palla. Ma quali problemi nascono a seconda delle strategie adottate dai due giocatori che si affrontano? Se il rigorista adotta una strategia closed probabilmente fornirà degli indici visivi al portiere che sarà così in grado di intuire la direzione della palla, soprattutto se quest'ultimo utilizzerà una strategia open

Nella seconda classe di strategie, definita closed loop, il rigorista agisce secondo un piano prestabilito, decidendo prima di iniziare la rincorsa in quale area della porta mandare la palla, mentre il portiere cercherà di capire dalla rincorsa e da altri indici provocati dal rigorista nei attimi antecedenti al tiro, spostandosi di alcune frazioni di secondo prima del contatto di piede. Ma quali problemi sorgono a seconda delle strategie adottate dai due giocatori che si affrontano? Se il rigorista adotta una strategia chiusa probabilmente fornirà indici visivi al portiere che potrà così intuire la direzione della palla, soprattutto se quest'ultimo utilizza una strategia aperta. Al contrario, se un giocatore cerca di aspettare il più a lungo possibile prima di decidere dove posizionare la palla, può essere difficile cambiare postura all'ultimo minuto per completare il tiro.

Ad esempio, Williams e Burwitz (1993)^[19] hanno utilizzato il metodo dell'occlusione temporale per dimostrare come i portieri esperti siano in grado di prevedere meglio la direzione di un tiro di rigore. Un'informazione importante per determinare questa traiettoria è stata l'ascesa del calciatore e il posizionamento del suo corpo prima di entrare in contatto con la palla. Savelsbergh et al (2002)^[20] hanno condotto uno studio sulle differenze motorie nell'anticipazione e nel comportamento visivo durante i tiri di rigore adottando un approccio metodologico che consisteva nel guardare video che ricreavano sequenze di tiri

[19] Williams A.M., Burwitz L., 1993 "Advance cue utilization in soccer" in REILLY T., Williams A.M., (Eds) "Science and football- second edition", Routledge, London

[20] Savelsbergh G.J., Williams A.M., Van Der Kamp J., Ward P., 2002 "Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers" *Journal of Sports Sciences*, vol. 20, n°3, 279-287

di rigore e muovere una levetta di controllo azionata dal portiere in risposta a stimoli visivi originati dal rigorista.

Questo comportamento di ricerca visiva è stato studiato utilizzando la tecnica del movimento degli occhi e ha scoperto che i portieri meno esperti trascorrono più tempo a fissare il busto, le braccia e la cintura pelvica dei giocatori, mentre i portieri più esperti fissano per un tempo maggiore la postura del piede che calcia, il piede di appoggio e la posizione del pallone al momento del contatto con il piede.

Agostino et al. [2004]^[21] ha indagato sul miglior tempo di azione del portiere mentre parava i calci di rigore. Definendo operativamente il tempo d'azione come l'intervallo di tempo, espresso in millisecondi, tra il contatto di calcio e l'inizio del movimento del portiere, in un esperimento pilota gli autori hanno notato che i portieri si muovono sempre in anticipo rispetto al movimento della palla. Questi risultati hanno portato gli autori a ipotizzare che ad una minore anticipazione potesse corrispondere una maggiore efficacia della parata e che, di conseguenza, il tempo di azione più efficace andasse impostato sui tempi di reazione del portiere stesso. Nell'esperimento successivo [Agostini et al., 2004] è stato manipolato il tempo di azione del portiere, creando tre livelli di anticipazione rispetto al contatto di calcio: TR, quando questi sono impostati sui tempi di reazione del portiere; TR + 300msec, quando l'anticipo è impostato su tempi di reazione più 300msec; TR + 600, che corrisponde ad un anticipo pari ai tempi di reazione più 600 msec.

I risultati indicano che le parate e i movimenti del portiere nella giusta direzione aumentano quando il tempo di azione del portiere è settato sulla media dei suoi tempi di reazione.

3.2 I tempi di reazione

Il tempo di reazione è la quantità di tempo che intercorre tra la presentazione di uno stimolo e l'emissione di una risposta. Le operazioni mentali richiedono del tempo: maggiore è il tempo che intercorre tra uno stimolo presentato e la risposta, maggiore sarà l'elaborazione richiesta. I tempi di reazione consentono di esaminare l'elaborazione mentale consapevole e inconsapevole. Il tempo di reazione è una capacità intrinseca, ma il tempo di risposta complessivo può migliorare con della pratica. In generale i tempi di reazione possono essere condizionati dai seguenti fattori (Davis 2000)^[22]:

- Sesso ed età
- Fase di apprendimento
- Stato psicologico
- Livello di forma fisica
- Numero di risposte possibili

[21] Agostini T., Righi G., Galmonte A., 2004 "Cognitive strategies for a goalkeeper engaged in penalties: the best actiontime" Atti del convegno "14th Psychology Days in Zadar

[22] Davis B., 2000 Physical Education and the study of sport

- Tempo a disposizione
- L'intensità degli stimoli
- Anticipazione
- Esperienza
- Salute
- Temperatura corporea - più bassa è più è lenta la risposta
- Personalità - estroversi reagiscono più rapidamente
- Stato di allerta
- Lunghezza dei processi neuronali.

Il Coach e gli atleti hanno bisogno di analizzare il tipo di abilità e le esigenze del loro sport e devono decidere dove sia possibile ottenere dei progressi riguardo le risposte generali. Un fattore determinante, per quanto riguarda i tempi di reazione, è costituito dall'attenzione, ciò è stato affermato da numerosi studi a riguardo. In uno di questi viene chiesto ad un osservatore di fissare un punto centrale sullo schermo di un computer, mentre uno stimolo bersaglio viene presentato a sinistra e a destra del punto da fissare. Al soggetto viene chiesto di attendere fino a quando non percepisce lo stimolo su una delle due localizzazioni e solo a quel punto dovrà premere un pulsante. Durante l'esperimento vi era un indizio, che poteva essere un segno "+" o una freccia rivolta verso destra o sinistra, il quale precedeva il bersaglio. Le frecce indicavano il lato in cui era più probabile che lo stimolo apparisse, mentre il segno "+" significava che entrambi i lati erano ugualmente probabili. Dai dati riscontrati si è dedotto che i tempi di reazione di un osservatore erano influenzati dal lato dello spazio verso cui l'indizio centrale spostava l'attenzione. Quando l'indizio centrale era un segno "+", l'osservatore impiegava circa 250-300 msec per premere il pulsante, mentre quando una freccia indicava correttamente dove il bersaglio sarebbe apparso, i tempi di reazione erano 20-30 msec più veloci. Al contrario, quando la freccia indicava una direzione ed il bersaglio appariva sul lato opposto, il soggetto impiegava 20-30 msec in più per reagire al bersaglio e premere il pulsante. È importante ricordare che in questo caso il tempo di reazione prendeva in considerazione il tempo di trasduzione nel sistema visivo, il tempo di elaborazione visiva, il tempo per prendere una decisione, il tempo per codificare il movimento del dito ed il tempo per premere il pulsante. Le capacità Percettivo-Cinetiche, pertanto, risultano essere determinanti riguardo i tempi di reazione. Esse fanno parte della famiglia delle capacità motorie e rappresentano l'insieme del rapporto sensoriale e neurologico che il soggetto instaura con il proprio corpo e con il mondo esterno (sensazione), e la relativa coscienza psichica (percezione); sono basate prevalentemente sull'efficienza dei meccanismi di ricezione, elaborazione e controllo del movimento. Esse si riferiscono all'attività e alla possibilità di discriminazione dei cinque Analizzatori Sensoriali:

- cinestetico
- tattile

- statico-dinamico
- ottico
- acustico

A questo genere di capacità appartiene anche la velocità di reazione o anche detta rapidità di reazione, la quale è la capacità di discriminazione centrale dello stimolo ed elaborazione di una risposta adeguata, ovvero la capacità di iniziare la risposta cinetica il più rapidamente possibile dopo aver ricevuto lo stimolo percettivo. Tutto ciò è garantito dall'efficienza del Sistema Nervoso Centrale nella conduzione degli impulsi e dal rapido utilizzo dei substrati energetici muscolari.

Il tempo di reazione è dato da 5 componenti (Buzzelli 2008) ^[23] :

- 1) Produzione di uno stimolo nel recettore sensoriale;
- 2) Trasmissione dello stimolo al SNC;
- 3) Passaggio dello stimolo nella rete nervosa, discriminazione, valutazione dello stimolo, scelta della risposta e formazione del segnale effettore (questa fase richiede il tempo maggiore);
- 4) Entrata del segnale effettore nel muscolo;
- 5) Risposta del muscolo.

Possiamo distinguere un tempo di reazione semplice (TRS), cioè il tempo che intercorre tra uno stimolo ed una reazione motoria stabilita, e un tempo di reazione complessa (TRC), ovvero il tempo di reazione di scelta, che indica l'intervallo di tempo tra la presentazione di uno dei possibili e diversi stimoli non anticipati e l'inizio di una delle varie e possibili risposte. I tempi di reazione dipendono dal maggior numero di alternative stimolo-risposta possibili (legge di Hick).

La legge di Hick descrive la relazione stabile esistente tra il logaritmo del numero di alternative stimolo-risposta e il tempo di reazione di scelta; all'aumentare del numero di coppie stimolo-risposta, il tempo di reazione di scelta aumenta in modo lineare (Buzzelli 2008).

Anche l'anticipazione gioca un ruolo determinante nei tempi di reazione, poiché è una strategia usata dagli atleti per ridurre il tempo impiegato a rispondere ad un di stimolo. Ad esempio, il giocatore di tennis può tentare di anticipare e programmare il proprio movimento in base al tipo di servizio che userà l'avversario (anticipazione spaziale o evento). In questo caso, il giocatore ha imparato a rilevare determinati indizi all'inizio della sequenza di movimento durante il servizio avversario. Questo significa che il giocatore può iniziare a posizionare sé stesso prima che la pallina venga giocata in modo tale da avere più tempo per rispondere al colpo quando la palla arriva. Ovviamente ci sono delle insidie per il giocatore di tennis quando anticipa in questo modo la sua azione, ma i vantaggi che potrebbe ottenere muovendosi nel modo giusto sono molteplici.

[23] Buzzelli S., 2008 *Analisi statistica della Velocità di Reazione, e studio della dipendenza di questa capacità dalla pratica sportiva*

I tempi di reazione risultano quindi essere condizionati dalle capacità cognitive e di previsione e ciò può essere riscontrato in vari sport.

Le capacità cognitive, dunque, sono strettamente legate ai tempi di reazione ed insieme, successivamente ad un allenamento specifico, possono contribuire a migliorare la prestazione.

3.3 Il cronometraggio mentale

La cronometria mentale è lo studio del tempo di reazione (RT, indicato anche come "tempo di risposta") nei compiti cognitivo-motori per dedurre il contenuto, la durata e la sequenza temporale delle operazioni mentali. La cronometria mentale è uno dei paradigmi metodologici di base della psicologia umana sperimentale e cognitiva, ma è anche largamente esaminata in psicofisiologia, neuroscienze cognitive e neuroscienze comportamentali per comprendere i meccanismi biologici alla base della percezione, dell'attenzione e del processo decisionale tra le specie.

La cronometria mentale utilizza misurazioni del tempo trascorso dall'inizio di uno stimolo sensoriale alle successive risposte comportamentali. È considerato un indicatore della velocità e dell'efficienza dell'elaborazione, che indica la velocità con cui una persona può eseguire operazioni mentali legate all'attività. (Jensen 2006) ^[24]

Le risposte comportamentali sono solitamente pressioni di pulsanti, ma è possibile utilizzare i movimenti oculari, le risposte vocali e altri comportamenti osservabili. La RT è limitata dalla velocità di trasmissione del segnale della sostanza bianca e dall'efficienza di elaborazione della materia grigia della neocorteccia. (Kuang 2017) ^[25].

Il tempo di reazione ("RT") è il tempo che intercorre tra una persona che riceve uno stimolo e la persona che inizia una risposta motoria allo stimolo. Di solito è di circa 200 ms. I processi che hanno luogo in questo periodo limitato di tempo consentono al cervello di percepire ciò che lo circonda, identificare oggetti di interesse, stabilire cosa fare in risposta agli oggetti ed emettere comandi motori per eseguire movimenti. Questi processi abbracciano i domini percettivi e motori e coinvolgono il processo decisionale percettivo e la pianificazione motoria. (Wong et al 2015) ^[26]

Esistono diversi paradigmi utilizzati per misurare la RT:

La RT semplice è il movimento richiesto a un osservatore per rispondere alla presenza di uno stimolo. Ad esempio, a un soggetto potrebbe essere chiesto di premere un pulsante non appena appare una luce o un suono. La RT media per gli individui in età universitaria è di circa 160 millisecondi per rilevare uno stimolo uditivo e di circa 190 millisecondi per rilevare lo stimolo visivo.

[24] Jensen AR (2006). *Cronometrare la mente: cronometria mentale e differenze individuali*. Amsterdam: Elsevier.

[25] Kuang S (2017). "Il tempo di reazione è un indice di connettività della materia bianca durante l'allenamento?". *Neuroscienze cognitive*. 8 (2): 126–128.

[26] Wong AL, Haith AM, Krakauer JW (2015). "Pianificazione motori". *Il neuroscienziato*. 21 (4): 385–98.

- *Le attività di riconoscimento* RT richiedono che il soggetto prema un pulsante quando appare un tipo di stimolo e trattiene una risposta quando appare un altro tipo di stimolo. Ad esempio, il soggetto potrebbe dover premere il pulsante quando appare una luce verde e non rispondere quando appare una luce blu.
- I compiti a *scelta del tempo* di reazione (CRT) richiedono risposte distinte per ogni possibile classe di stimolo. Ad esempio, al soggetto potrebbe essere chiesto di premere un pulsante se appare una luce rossa e un pulsante diverso se appare una luce gialla. La scatola Jensen è un esempio di uno strumento progettato per misurare la RT scelta.
- *Discriminazione* RT comporta il confronto di coppie di display visivi presentati simultaneamente e quindi la pressione di uno dei due pulsanti in base al quale il display appare più luminoso, più lungo, più pesante o di grandezza maggiore su alcune dimensioni di interesse.

A causa della momentanea perdita di attenzione, vi è una rilevante variazione nel tempo di reazione di un individuo che non tende a seguire la distribuzione normale (gaussiana). Per verificarlo, i ricercatori in genere richiedono al soggetto di eseguire più test da cui è possibile calcolare un tempo di risposta "tipico" o di base. Prendere un tempo di risposta medio grezzo è raramente un metodo efficiente per caratterizzare il tempo di risposta tipico e approcci alternativi (come la modellazione della distribuzione complessiva del tempo di risposta) sono spesso più appropriati. (Whelan 2008)^[27]

Hick nel 1952 (Proctor et al 2018)^[28] progettò un esperimento CRT che presentava nove test in serie in cui ci sono n scelte ugualmente possibili, il quale al termine misura la RT del soggetto in base al numero di scelte possibili durante una data prova. Hick ha mostrato che la RT di un soggetto aumentava di una quantità costante a seconda delle scelte disponibili o "dell'incertezza" associata alla comparsa del successivo stimolo di risposta. L'incertezza si misura in "bit", che nella teoria dell'informazione è definita come la quantità di informazioni che riduce della metà l'incertezza. Nell'esperimento di Hick, RT è una funzione del logaritmo binario del numero di scelte disponibili (n). Questo fenomeno è chiamato "legge di Hick" e si dice che sia una misura del "tasso di guadagno di informazioni". La legge è solitamente espressa dalla formula sottostante dove ci sono le costanti che rappresentano il punto di intersezione e la pendenza della funzione, ed è il numero di alternative.

$$RT = a + b \log_2(n)$$

[27] Whelan R (2008). "Analisi efficace dei dati sui tempi di reazione". Il record psicologico . 58 (3): 475–482.

[28] Proctor, R. W., & Schneider, D. W. (2018). Hick's law for choice reaction time: A review. Quarterly journal of experimental psychology (2006), 71(6), 1281–1299

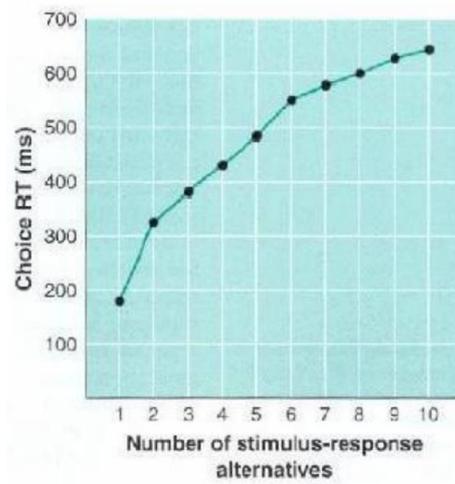


Figura 1 - Grafico relativo alla legge di Hick (Buzzelli S. 2008)

4.INDIZI VISIVI E FATTORI TEMPORALI NELLA PREVISIONE DEL CALCIO DI RIGORE

4.1 Indizi visivi dei rigoristi

I calci di rigore sono una delle poche situazioni che si verificano nelle partite di calcio dove alcuni parametri fisici utili per lo stimolo e contesto riguardante l'attività percepita di un calciatore, come un tiratore di rigore o un portiere, possono essere stabiliti con una buona precisione. In questo caso, il tiratore deve effettuare il tiro da 11 metri rispetto alla porta, che ha un'area totale di 17,86 metri quadrati.

Come già ribadito nel capitolo precedente, Williams e Burwitz (1993)^[29] hanno fatto uso di video e applicato le loro tecniche di occlusione temporale, provando che i portieri esperti erano in grado di prevedere la direzione dei calci di rigore meglio rispetto ai portieri inesperti. Inoltre, secondo gli autori, l'informazione importante per prevedere la traiettoria della palla è l'approccio e l'orientamento della posizione del corpo del tiratore precedentemente al contatto con la palla.

Savelsbergh e coll. [2002] ha mostrato, tramite lo studio dei movimenti oculari dei portieri impegnati nella visione di un video riprodotto un calcio di rigore, che i portieri inesperti dedicano un tempo maggiore ad aggiustare il busto, le braccia e la cintura pelvica, mentre quelli più esperti aggiustano più a lungo la postura del piede che calcia, del piede di appoggio e la posizione del piede al momento del contatto con il pallone. Agostini e coll. (2003)^[30], adoperando tecniche di occlusione temporale e spaziale a film simili, ha appurato che quelli più esperti hanno capacità di previsione superiori rispetto agli inesperti. Hanno anche scoperto che questa capacità è maggiore per i colpi più lenti e significativamente inferiore quando le parti del corpo che coinvolgono spalle e testa o piedi e ginocchia sono occluse.

Savelsbergh e la sua squadra hanno concluso che è essenziale raccogliere informazioni sulla gamba di appoggio del rigorista poco prima del calcio di rigore; hanno utilizzato queste informazioni per sviluppare un modello di allenamento per i portieri nel 2007.

4.2 Tempo di azione del portiere e come migliorarlo

Come già menzionato nei capitoli precedenti la capacità di reazione è quella capacità che ci permette di rispondere con un'azione motoria ad un qualsiasi stimolo il più rapidamente possibile. La sua misurazione avviene in base al lasso di tempo necessario per avvertire uno stimolo, analizzarlo, programmare una risposta ed iniziare ad eseguirla. Lo spazio di tempo che intercorre fra la percezione dello stimolo e l'inizio della risposta motoria si può definire tempo di latenza e racchiude le fasi di selezione e di pianificazione della risposta. In genere

[29] Williams A.M., Burwitz L., 1993 "Advance cue utilization in soccer" in REILLY T., Williams A.M., (Eds) "Science and football- second edition", Routledge, London

[30] Savelsbergh G.J., Williams A.M., Van Der Kamp J., Ward P., 2002 "Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers" Journal of Sports Sciences, vol. 20, n°3, 279-287

il tempo di latenza è superiore ai 120 millisecondi e durante questo periodo non è possibile stabilire una nuova azione in risposta ad un eventuale nuovo stimolo. Il periodo di tempo che intercorre dall'inizio della risposta motoria alla sua conclusione invece viene definito tempo di movimento (TM). Naturalmente affinché la risposta sia efficace il TM deve essere il più basso possibile, quindi è importante avere una buona velocità di esecuzione del movimento. Nell'esecuzione di gesti tecnici di alcuni sport, come ad esempio nel pugilato, può verificarsi che il tempo di movimento sia inferiore al tempo di latenza dell'avversario, non avendo così la possibilità temporale di progettare una risposta allo stimolo e il giocatore si vedrà costretto a subire il colpo. L'impossibilità di organizzare una nuova risposta motoria mentre è in corso la programmazione della risposta ad un precedente stimolo viene spesso sfruttata dagli attaccanti negli sport di situazione, come basket o pallavolo, quando effettuano una finta per costringere l'avversario ad intraprendere una risposta e poi compiono rapidamente il movimento che avevano realmente programmato, consapevoli dell'impossibilità dell'avversario di reagire al nuovo stimolo in un tempo utile. Il tempo di reazione può aumentare o diminuire in base alle caratteristiche dello stimolo, il quale può essere semplice o complesso. Un TR semplice si verifica quando lo stimolo è un segnale preconosciuto al quale viene associata un'unica possibile risposta motoria. Un esempio di questa determinata situazione sono le partenze delle gare di velocità, dove gli atleti sanno bene che al colpo dello starter possono avere un'unica reazione. I TR semplici sono quelli più rapidi, ma non possono comunque scendere sotto certi valori di tempo. Nell'atletica, ad esempio, il tempo di reazione dai blocchi di partenza, il quale è considerato uno dei più veloci in assoluto, si aggira intorno ai 100 millisecondi e il sistema elettronico che gestisce le false partenze si basa sull'impossibilità umana di reagire ad uno stimolo più velocemente. Un TR complesso invece è anche chiamato di scelta, poiché si verifica quando le risposte possibili ad uno stimolo sono più di una. In questo caso il TR misurerà il tempo necessario per la percezione e l'identificazione dello stimolo oltre al tempo necessario per scegliere e pianificare la risposta motoria più consona. Queste dinamiche sono molto presenti negli sport di situazione, poiché se un giocatore possiede diverse strategie di attacco, mette il suo avversario nella condizione di rallentare i tempi di reazione per adattare ogni singola volta la sua risposta rispetto al tipo di azione scelta dall'attaccante.

La velocità di reazione si ottimizza in proporzione al grado di automatizzazione del gesto impiegato nella risposta. Essa si può allenare tramite delle esercitazioni il più possibile simili alle reali situazioni di gara, spronando la fantasia motoria tramite l'inserimento di variabili o handicap reali a cui l'atleta deve far fronte per non rischiare di fossilizzarsi nell'uso di un'unica e sola risposta efficace, migliorando così la capacità di adattare in tempi molto brevi il tipo di risposta in relazione all'azione dell'avversario. Un ulteriore fattore determinante per una reazione rapida ed efficace è la capacità di attenzione, ovvero quella determinata capacità che ci consente di focalizzare la nostra attenzione sullo stimolo che stiamo per ricevere e che permette di filtrare le informazioni utili allo scopo eliminando invece quelle ritenute ininfluenti o fonte di distrazione.

Un portiere che sta per parare un rigore deve riuscire a focalizzare la sua attenzione solo ed esclusivamente sulla palla, sulla rincorsa del giocatore, in modo tale da intuire come calcerà, e sulle proprie sensazioni muscolari, cercando in contemporanea di ignorare le urla del pubblico, la propria tensione emotiva data dal momento e le finte dell'avversario.

La problematicità di un portiere, durante un calcio di rigore, è molto spesso anche quella di determinare il momento giusto per iniziare la risposta motoria. La maggior parte di essi tende a muovere le gambe o le braccia ancor prima che il rigorista calci il pallone. Per

appurare la validità di questa tecnica sono stati eseguiti dei test preliminari (Messina 1998)^[31] da cui è sorto che le prestazioni dei portieri migliorano quando si riduce la distanza temporale tra la loro azione, ovvero l'anticipazione, e l'azione del rigorista. Ulteriori test successivi hanno visto coinvolti 20 portieri. La variabile sperimentale era lo spazio temporale che intercorreva uno stimolo acustico di segnalazione, il quale induceva la risposta motoria del portiere, e l'inizio del calcio di rigore. Lo stimolo aveva tre livelli di anticipazione riguardanti il piede del calciatore e la palla: uguale al tempo di reazione del portiere (RT), RT più 300 ms, RT superiori ai 600 ms. I risultati hanno dimostrato una differenza sostanziale nelle prestazioni dei portieri: il numero di rigori parati è quasi raddoppiato quando lo stimolo è uguale a RT. Tuttavia, sono stati svolti molti altri test sull'argomento. Uno di questi test (Morya et al. 2003)^[32] ha determinato che le probabilità di una risposta corretta del portiere sono nettamente maggiori se quest'ultimo inizia la risposta motoria con 400 ms di anticipo rispetto al movimento del pallone; invece, sono inferiori se la risposta avviene entro i 150 ms. Successivamente, in dei laboratori, si è constatato che la presa di decisione è migliore se il tempo non supera i 500 ms.

La Psicocinetica o Psicodinamica è la scienza che studia i rapporti tra i fatti psichici e lo spazio; detto in termini più semplici, la Psicocinetica studia ciò che mette in relazione un ragionamento (psico) e un movimento (cinesi). La Psicocinetica e la sua esercitazione, quindi, va ad allenare la capacità dell'atleta di compiere e modificare nel minor tempo possibile un comportamento - movimento in base agli stimoli esterni (visivi, sonori e tattili) che si presentano. Nel calcio moderno si ha necessità di possedere dei calciatori, non solo fisicamente, tecnicamente e tatticamente dotati, ma anche "mentalmente dotati", ovvero con un'elevata "rapidità mentale", in quanto il calciatore, nel corso della gara, è sottoposto ad un'infinità di stimoli di diversa natura, ai quali deve rispondere correttamente ed il più rapidamente possibile. Il calcio è un gioco dove niente è prestabilito, infatti la sua principale caratteristica è l'imprevedibilità. In ogni momento si presentano delle nuove situazioni e circostanze con le quali il giocatore deve avere a che fare e dare una risposta immediata; basta un solo attimo di esitazione o una piccola distrazione per cambiare il risultato della partita. Ovviamente non serve solo rispondere, è necessario rispondere nella maniera corretta. Oltre alla tecnica di base, la tattica e la preparazione atletica, si dovrà quindi sviluppare in modo sinergico la "preparazione mentale" dell'atleta, composta dalla memoria, percezione, capacità di concentrazione e di analisi della situazione. Le esercitazioni psicocinetiche vanno quindi a stimolare la capacità di acquisizione e lettura delle situazioni, la capacità di essere in grado di indirizzare l'attenzione su ciò che è veramente rilevante e la capacità di anticipazione, ovvero la capacità di trovare delle soluzioni il prima possibile. Tutte queste capacità sono delle vere e proprie qualità che un atleta dispone nel proprio DNA, ma che comunque possono essere migliorate; quindi, necessitano di essere allenate e stimolate in contemporanea con la tecnica, la tattica e la preparazione atletica. Quando si prepara un allenamento psicocinetico si devono ideare delle esercitazioni che ricreino situazioni più verosimili alla partita, ma che in contemporanea obblighino il calciatore a ragionare per dare la risposta in maniera corretta. Con l'allenamento il giocatore acquisirà

[31] Messina G. (1998). "A ciascuno le proprie emozioni". Notiziario del Settore Tecnico, FIGC, 5:14-18

[32] Morya E, Ranvaud R, Pinheiro WM (2003); "Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick." Journal of Sports Sciences. 21(2):87-95.

una determinata esperienza, la quale verrà poi rieseguita in automatico nel corso della partita. Le esercitazioni, inizialmente, dovranno essere facili da risolvere e divertenti, in modo tale da evitare atteggiamenti di rifiuto da parte dei giocatori. Successivamente, una volta appresa una certa esperienza, la difficoltà di queste esercitazioni dovrà sempre incrementare. La Psicocinetica viene spesso utilizzata anche durante le esercitazioni per i portieri. È usata specialmente per stimolare la velocità di pensiero e di movimento nello spazio, eseguendo il gesto tecnico più corretto, in relazione alla situazione di gioco, e quindi aiuta a “pensare e agire rapidamente”. Nelle esercitazioni possono essere utilizzati dei segnalatori di campo di vari colori (cinesini o conetti), adatti al miglioramento della capacità cognitiva del portiere, il quale viene indotto ad occupare le zone delimitate, costringendolo ad intervenire sotto pressione, proprio come quando si trova in una situazione reale di gara, e quindi giungere sulla palla prima dell'avversario. Durante queste esercitazioni l'attenzione del portiere deve essere massimale, anche perché deve cercare in ogni modo, di usare il gesto tecnico più consono all'informazione ricevuta. Da qui lo studio del movimento, la traiettoria e la velocità della palla, lo spazio da occupare, la posizione e così via. Pertanto, allenare tramite la Psicocinetica può portare ad un progresso delle capacità cognitive e di conseguenza dei tempi di reazione.

5. METODO DI ALLENAMENTO PER AUMENTARE LA PERCENTUALE DI RIGORI PARATI

5.1 METODO

5.1.1 Obiettivo

L'obiettivo di questa sperimentazione è capire se esiste un metodo di allenamento per aumentare la percentuale di rigori parati, e per fare ciò durante quattro mesi in piena stagione calcistica che parte dal mese di marzo 2022 fino a giugno 2022 si sono svolti degli allenamenti di psicomotricità e di psicologia sportiva, oltre ad analisi video per verificare la traiettoria della palla in relazione al corpo del rigorista. Ogni fine mese si andrà poi a fare un test fuori campo e un test su campo per verificare eventuali miglioramenti.

5.1.2 Soggetti

I soggetti che hanno preso parte a questa sperimentazione sono dieci portieri del settore giovanile dell'ACBra calcio di età media $15,8 \pm 2,2$ anni, altezza 172 ± 15 cm e peso 62 ± 16 kg, di questi dieci portieri nove sono destrorsi e uno è mancino.

Per le analisi video e per i test sono stati utilizzati come campione dei calciatori scelti in modo casuale all'interno della stessa società.

5.1.3. Materiali utilizzati

Per quanto concerne i materiali utilizzati per questa sperimentazione, si è utilizzato il campo sportivo a 11 del Bra calcio con il materiale sportivo necessario, per i test su campo e gli allenamenti di psicomotricità, una GoPro 7 Black per le riprese video per l'analisi e per il test fuori campo, e delle tabelle create con Excel per i test fuori campo

5.1.4 Svolgimento e preparazione dei test

Prima di iniziare a spiegare lo svolgimento, o meglio il percorso della formazione, sembra doveroso spiegare in cosa consistono i due test.

Il primo test è semplicemente un questionario preparato su Excel, formato da quaranta

domande, ognuna di esse accompagnata da un'immagine, la quale rappresenta il corpo del rigorista sul piano frontale pochi millesimi di secondi prima del contatto con il pallone. Ciascuna domanda ha 6 possibili risposte, alto o basso, e i lati, ovvero centrale a sinistra o a destra.

I portieri, guardando l'immagine fornita, devono cercare di trovare la risposta corretta, la quale corrisponde alla reale traiettoria del pallone.

Il test da campo invece, consiste in una serie di rigori da parare (quaranta rigori) e di vedere quanti rigori si riescono a parare o in quanti rigori si è riuscito a intuire la traiettoria del pallone.

Come già scritto precedentemente, questi test, a parte il primo il quale si è svolto all'inizio del mese di marzo, gli altri sono stati svolti ad ogni fine del mese fino a giugno. Quindi codesto studio prevede in totale 5 test da campo e 5 fuori campo. In ogni mese gli atleti con assiduità di un'ora settimana, hanno eseguito delle sedute di allenamento: "fisiche", finalizzate a diminuire il tempo di reazione, "video", con l'analisi video per vedere la traiettoria del pallone in base al corpo del rigorista, e "psicologiche", perché come spiegato a inizio capitolo non bisogna dimenticare che questa condizione del calcio ha un grosso impatto a livello psicologico.

A livello "fisico" ogni settimana si andava a lavorare su delle esercitazioni per la capacità di anticipazione e di reazione; come esempio riporto quello svolto la prima settimana: "Attacco le linee" (Figura 2).

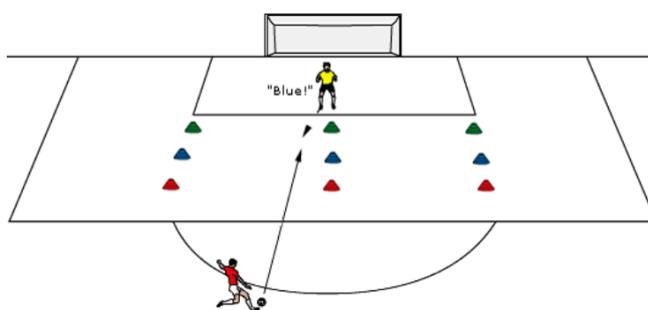


Figura 2 – "Attacco le linee"

Il portiere (giallo) è dietro la linea che divide l'area di porta (area piccola) e deve attaccare la palla in uno dei tre corridoi o nell'area colorata, separata da piccoli segnalini di diverso colore: verde, blu e rosso. Quando l'allenatore (rosso) calcia il pallone, il portiere deve annunciare in anticipo le zone colorate in base alla direzione, velocità, traiettoria, ecc. del pallone prima dell'intervento tecnico.

Per quanto riguarda la parte “video” si è svolta in uno spogliatoio usato come “aula” dove si mostrava ai portieri dei tiri di diversi rigoristi, anche esterni dalla società, per analizzare la traiettoria presa dal pallone in base alla posizione del corpo e in particolar modo al contatto del piede con il pallone (Figura 3), sfruttando la memoria visiva dei portieri, i quali potranno utilizzare queste informazioni in campo.

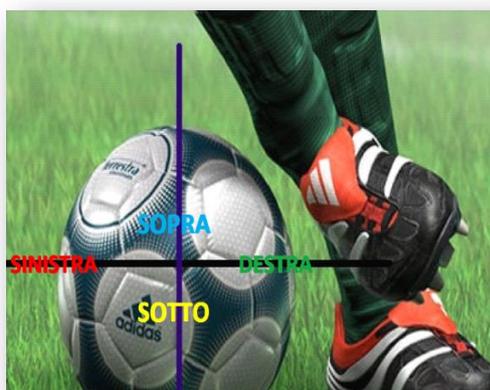


Figura 3 – Divisione pallone per punto di impatti e traiettoria

Per ultimo, ma non per importanza vi è l’aspetto psicologico, che ho cercato di allenare attraverso il modello SFERA (Figura 4).

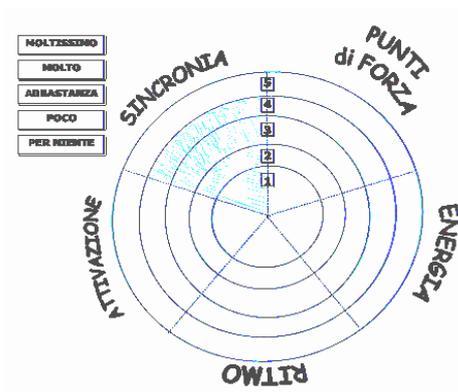


Figura 4 – Modello SFERA

“Nella ricerca costante di procedure che consentano l’ottimizzazione della prestazione dell’atleta sono giunto alla convinzione personale, sorretta dai risultati ottenuti con gli atleti, che sia necessario agire su cinque fattori fondamentali per la strutturazione della loro rappresentazione mentale. Essi possono essere raccolti nell’acronimo SFERA, da me cognato, e quando lavoro con gli sportivi controllo e verifico che questi fattori siano tutti positivi e potenti.” (Vercelli 2005)

Questa citazione proviene dal libro “Vincere con la mente” di Giuseppe Vercelli, ovvero l’ideatore del modello SFERA. Questo acronimo rappresenta i cinque aspetti fondamentali per una preparazione mentale ottimale, essi sono: la sincronia, la forza, l’energia, il ritmo e l’attivazione. Questo modello è tratto da un’esperienza sul campo con atleti adulti, però si può anche usare, come in questo caso, per dei ragazzi da 11 a 18 anni.

Il metodo sfera, utilizzando delle domande specifiche mette in evidenza le aree psicologiche in cui l’atleta può e deve cercare di migliorare, anche per via di esercizi svolti in autonomia, per ottenere una prestazione ottimale. Se il soggetto ha acquisito il metodo SFERA dopo una gara o un qualsiasi allenamento sarà in grado di conoscere il proprio stato mentale, sapendo riconoscere i propri punti forti e quelli deboli da migliorare.

Adesso per fare chiarezza andrò brevemente ad analizzare i cinque elementi di cui stiamo parlando:

- **Sincronia:** è la capacità di un atleta nell’essere presenti e concentrati su ciò che si sta facendo in un determinato momento della prestazione. La sincronia si può raggiungere solamente quando corpo e mente sono connessi tra di loro in completa armonia, quando si raggiunge tale stato di sincronia vi è solo una dimensione temporale, ovvero il presente, in cui bisogna avere una massima consapevolezza in ogni singolo istante. Se durante un’azione che sto svolgendo non penso solo al mio corpo e a quello che devo fare, ma penso ai giudizi che gli altri possono darmi, a dubbi interni che possono nascere o a cause esterne, tutti questi sono indicatori di una scarsa sincronia.
- **Forza:** sono tutte le abilità fisiche e le proprie capacità, sia mentali che fisiche, che l’atleta ritiene di possedere, le quali lo portano ad affrontare una prestazione in modo eccelso. Se usati correttamente essi danno la possibilità di aumentare la propria autoefficacia. Infatti, un atleta con un alto livello di punti di forza non penserà a cosa sa fare meno o a preoccuparsi di commettere un errore o che l’avversario è più forte, ma si concentrerà su quello che sa fare bene, dimenticandosi delle cose che non vanno.
- **Energia:** è l’uso vero e proprio della potenza e della forza, che quando vengono utilizzate nella maniera corretta, ci consente un utilizzo ottimale delle risorse disponibili. Molto importante è non cadere nell’uso di troppa o di poca energia, ad esempio quando si è senza voglia di fare una cosa si parte già con una sensazione di stanchezza, la quale rappresenta un fattore negativo, il quale indica scarsa energia. Al contrario, quando si affronta una situazione con troppa passione e troppa energia alla fine, anche se si è raggiunto l’obiettivo si avrà un senso di stanchezza. Dunque, è molto importante trovare un giusto equilibrio nel dosaggio delle energie per affrontare in modo egregio una competizione o una situazione.
- **Ritmo:** è la successione ordinata negli intervalli di tempo, ovvero ciò che dà origine

[33] Vercelli G (2005) “Vincere con la mente”, Ed. Ponte delle Grazie, Milano.

ad un corretto flusso nella sequenza dei movimenti. Il ritmo è l'elemento che da armonia ed eleganza al movimento e all'azione, chi riesce ad avere un buon ritmo agli occhi degli altri sarà molto elegante durante la sua prestazione, ovvero la "qualità" vera e propria. Esso è formato da momenti di pausa e di attività, ma quando tra questi momenti non vi è un giusto dosaggio, si rischia di non riuscire a tenere il passo con gli eventi, ovvero si rischia di perdere il ritmo, soprattutto quando sono presenti troppi momenti di attività. Infatti, si può avere un senso di affanno e, in alcuni casi, addirittura di ansia. Al contrario, quando ci sono troppi momenti di pausa nell'azione il tempo non passa e si prova una sensazione di lentezza e pesantezza, la quale può anche portare alla noia. Quindi per avere una prestazione di qualità è importante dosare in maniera corretta questi due elementi per generare un buon ritmo.

- Attivazione: è un valore aggiunto, ovvero ciò che ti porta ad avere una buona motivazione, ciò che fa esprimere a pieno la propria passione per lo sport e permette il superamento dei propri limiti, quindi allenarsi con impegno e costanza o ricominciare successivamente ad un infortunio. Attivazione è anche la sensazione che si ha tra corpo e mente dove l'atleta si sente pronto ad iniziare la prestazione, tutto ciò è accompagnato da delle emozioni positive, come ad esempio la felicità data dalla passione stessa nel praticare ciò che si ama, il quale crea motivazione.

Quando si riesce ad avere un livello adeguato in tutti e questi cinque punti l'atleta potrà solamente affrontare le gare e le situazioni di gioco al massimo delle sue potenzialità.

Sommando questi tre fattori di allenamento fisici, video e mentali, è possibile cercare di migliorare l'abilità del portiere nel parare un rigore, nel sotto capitolo seguente seguiranno i risultati di codesta sperimentazione.

5.2 Risultati e discussione

Misurazioni inizio marzo

	Giuste
Portiere 1	27
Portiere 2	23
Portiere 3	24
Portiere 4	18
Portiere 5	28
Portiere 6	19
Portiere 7	23
Portiere 8	17
Portiere 9	19
Portiere 10	21

Tabella 1 – Test inizio marzo “fuori campo”

	Rigori parati	Rigori Intuiti	Rigori non intuiti
Portiere 1	4	12	24
Portiere 2	6	15	19
Portiere 3	3	17	20
Portiere 4	5	14	21
Portiere 5	4	14	22
Portiere 6	7	16	17
Portiere 7	6	15	19
Portiere 8	5	11	24
Portiere 9	6	12	22
Portiere 10	7	13	20

Tabella 2 – Test inizio marzo “da campo”

Misurazioni fine marzo

	Giuste
Portiere 1	26
Portiere 2	25
Portiere 3	22
Portiere 4	23
Portiere 5	24
Portiere 6	25
Portiere 7	22
Portiere 8	23
Portiere 9	24
Portiere 10	23

Tabella 3 – Test fine marzo “fuori campo”

	Rigori parati	Rigori Intuiti	Rigori non intuiti
Portiere 1	5	15	20
Portiere 2	7	13	20
Portiere 3	6	14	20
Portiere 4	6	17	17
Portiere 5	5	11	24
Portiere 6	8	14	18
Portiere 7	5	17	18
Portiere 8	6	12	22
Portiere 9	8	12	20
Portiere 10	6	18	16

Tabella 4 – Test fine marzo “da campo”

Misurazioni fine aprile

	Giuste
Portiere 1	28
Portiere 2	24
Portiere 3	26
Portiere 4	22
Portiere 5	27
Portiere 6	24
Portiere 7	26
Portiere 8	26
Portiere 9	27
Portiere 10	25

Tabella 5 – Test fine aprile fuori campo

	Rigori parati	Rigori Intuiti	Rigori non intuiti
Portiere 1	7	11	22
Portiere 2	6	15	19
Portiere 3	6	16	18
Portiere 4	8	15	17
Portiere 5	6	11	23
Portiere 6	10	11	19
Portiere 7	6	17	17
Portiere 8	7	14	19
Portiere 9	6	12	22
Portiere 10	8	15	17

Tabella 6 – Test fine aprile da campo

Misurazioni fine maggio

	Giuste
Portiere 1	29
Portiere 2	25
Portiere 3	24
Portiere 4	26
Portiere 5	28
Portiere 6	23
Portiere 7	25
Portiere 8	27
Portiere 9	26
Portiere 10	22

Tabella 7 – Test fine maggio “fuori campo”

	Rigori parati	Rigori Intuiti	Rigori non intuiti
Portiere 1	8	13	19
Portiere 2	7	16	17
Portiere 3	7	18	15
Portiere 4	5	17	18
Portiere 5	6	14	20
Portiere 6	8	18	16
Portiere 7	7	15	18
Portiere 8	6	18	16
Portiere 9	7	13	20
Portiere 10	9	13	18

Tabella 8 – Test fine maggio “da campo”

Misurazioni fine giugno

	Giuste
Portiere 1	33
Portiere 2	28
Portiere 3	23
Portiere 4	26
Portiere 5	29
Portiere 6	24
Portiere 7	24
Portiere 8	25
Portiere 9	24
Portiere 10	24

Tabella 9 – Test fine giugno “fuori campo”

	Rigori parati	Rigori Intuiti	Rigori non intuiti
Portiere 1	6	16	18
Portiere 2	8	14	18
Portiere 3	6	20	14
Portiere 4	7	17	16
Portiere 5	6	15	19
Portiere 6	6	16	18
Portiere 7	7	18	15
Portiere 8	9	19	12
Portiere 9	9	14	17
Portiere 10	6	18	16

Tabella 10 – Test fine giugno “da campo”

Come si può notare dalle tabelle 1 alla 10, ci sono rappresentati tutti i valori ricavati dalle misurazioni della sperimentazione nell’arco dei quattro mesi, sia per quanto riguarda i test fuori campo che quelli da campo. Per l’analisi della sperimentazione però andremo ad analizzare solamente le differenze tra il test iniziale, ovvero il primo che è stato effettuato e il test finale, ovvero l’ultimo delle 5 misurazioni.

Risultati e discussione del test “fuori campo”

	Giuste TEST INIZIALE	Giuste TEST FINALE
Portiere 1	27	33
Portiere 2	23	28
Portiere 3	24	23
Portiere 4	18	26
Portiere 5	28	29
Portiere 6	19	24
Portiere 7	23	24
Portiere 8	17	25
Portiere 9	19	24
Portiere 10	21	24
MEDIA	21.9	26
STD	3.75	3.13

T.Test 0.002

Tabella 11 – Test iniziale e finale a confronto (test “fuori campo”)

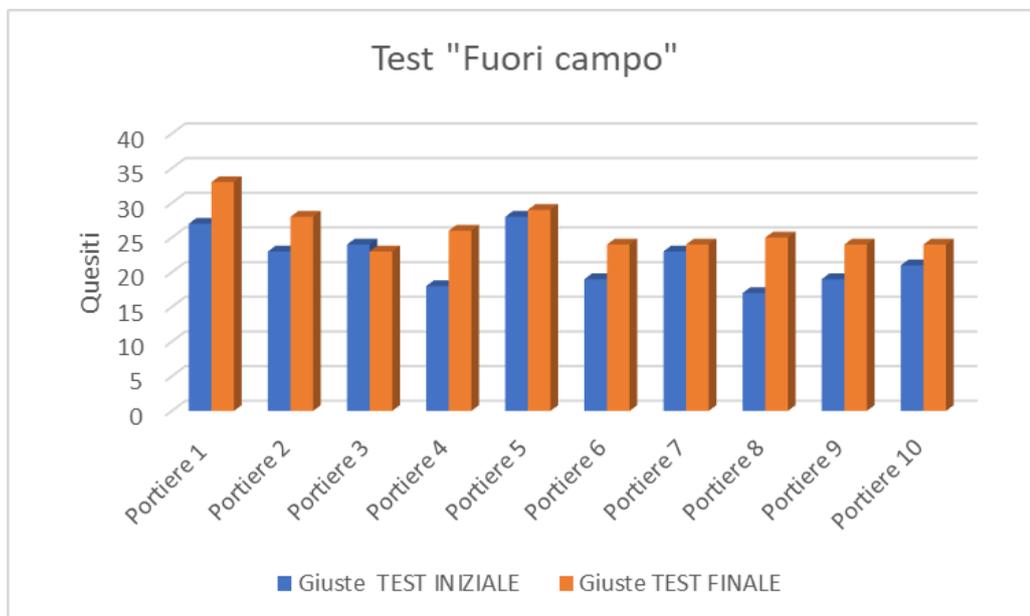


Grafico 1 - Test iniziale e finale a confronto (test “fuori campo”)

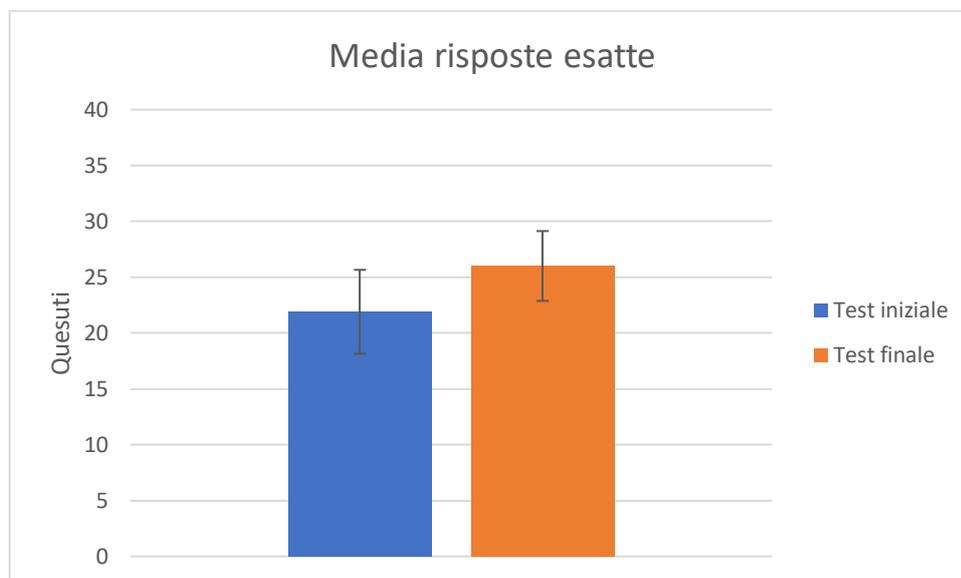


Grafico 2- Media risposte esatte test iniziale e finale test “fuori campo”

Dai risultati sopra ottenuti, si può notare come anche se in modo minimo ma già statisticamente significativo nove su dieci portieri, hanno migliorato la previsione di traiettoria del pallone guardando l’immagine pochi istanti prima con il contatto del pallone, risultato ottenuto probabilmente grazie all’ausilio dei video mostrati e analizzati nelle settimane.

Risultati e discussione del test “da campo”

	Test iniziale			Test finale		
	Rigori parati	Rigori intuiti n.p.	Rigori non intuiti	Rigori parati	Rigori intuiti n.p.	Rigori non intuiti
Portiere 1	4	12	24	6	16	18
Portiere 2	6	15	19	8	14	18
Portiere 3	3	17	20	6	20	14
Portiere 4	5	14	21	7	17	16
Portiere 5	4	14	22	6	15	19
Portiere 6	7	16	17	6	16	18
Portiere 7	6	15	19	7	18	15
Portiere 8	5	11	24	9	19	12
Portiere 9	6	12	22	9	14	17
Portiere 10	7	13	20	6	18	16
MEDIA	5.3	13.9	20.8	7	16.7	16.3
STD	1.34	1.91	2.25	1.25	2.06	2.16

Tabella 12 – Confronto test iniziale e test finale per il test “da campo”

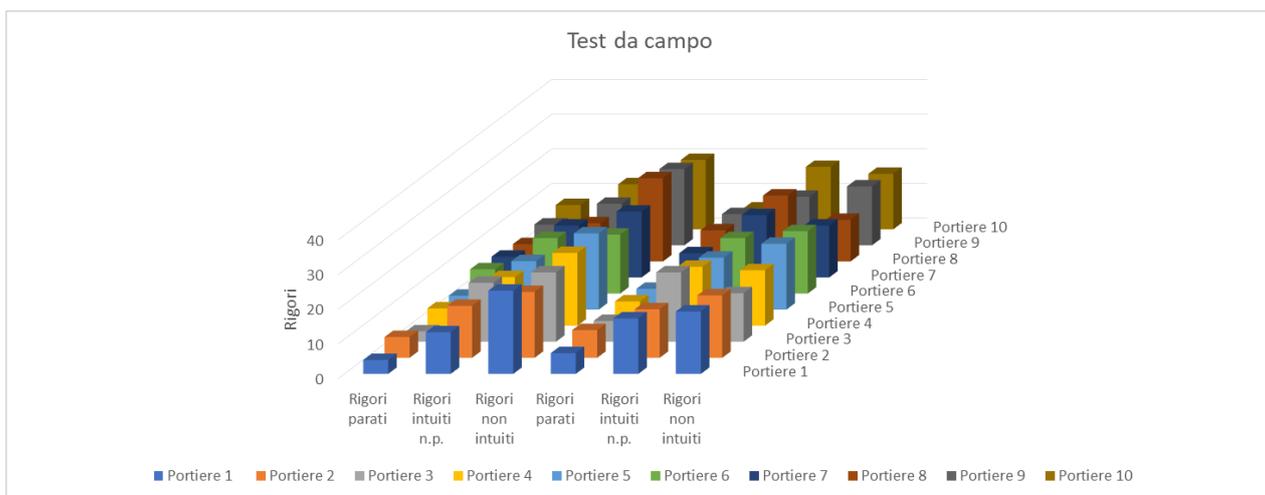


Grafico 3 - Confronto test iniziale e test finale per il test “da campo”

Invece, per quanto riguarda le tabelle e i grafici soprastanti si può notare come nel corso delle settimane, anche se effettivamente il livello di rigori parati non aumentava, ma nemmeno diminuiva; dunque, il rigore parato in questo caso risulta casuale, il dato interessante che andremo ad analizzare tra la prima misurazione e l’ultima, è l’intuizione del lato in cui il pallone è diretto.

	Rigori intuiti test iniziale	Rigori intuiti test finale
Portiere 1	16	22
Portiere 2	21	22
Portiere 3	20	26
Portiere 4	19	24
Portiere 5	18	21
Portiere 6	23	22
Portiere 7	21	25
Portiere 8	16	28
Portiere 9	18	23
Portiere 10	20	24
MEDIA	19.2	23.7
STD	2.25	2.16

T.Test 0.003

Tabella 13 – Rigori intuiti test iniziale a confronto con quelli intuiti test finale

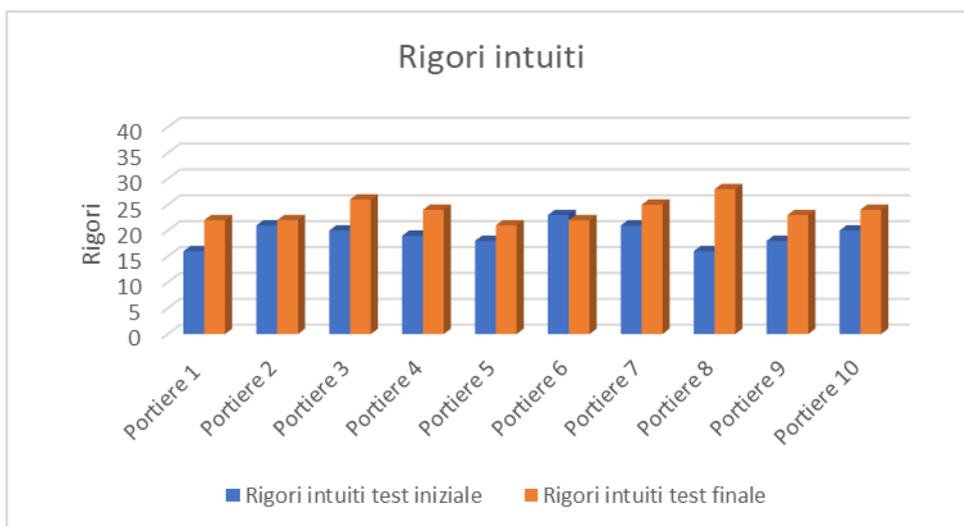


Grafico 4 – Rigori intuiti test iniziale a confronto con quelli intuiti test finale

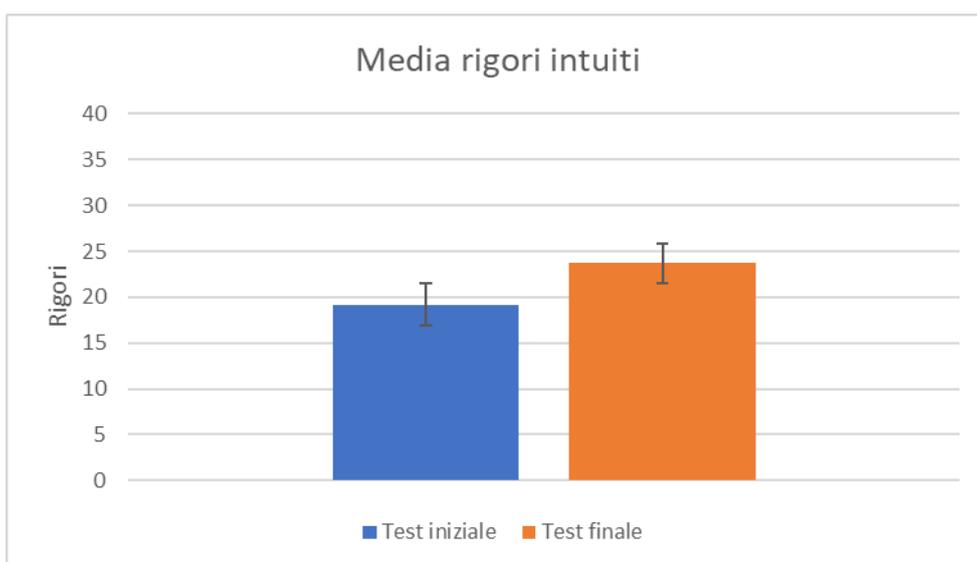


Grafico 5 – Media rigori intuiti a confronto tra test iniziale e finale

Come dal grafico e dalla tabella si può verificare che a livello di traiettorie del pallone intuite tutti i portieri hanno migliorato il primo test.

5.3 Limiti dello studio

Questo studio ovviamente ha dei limiti non indifferenti in quanto i test da campo sono stati effettuati in situazioni non reali, o meglio non in una competizione vera in cui le sensazioni, le emozioni e le responsabilità sono differenti, oltre al materiale, in quanto avendo utilizzato ciò in mio possesso, non può essere materiale all'avanguardia per questi tipi di misurazione e riprese video.

5.4 Conclusioni

Dunque, com'è già stato prima menzionato, i rigori parati non aumentano sempre, se però aumenta la traiettoria individuata ci sarà più probabilità di parare un rigore, ricordando però che ciò che influisce maggiormente è la bravura del rigorista, e anche dalla velocità e dalla posizione in cui la palla si avvicina alla porta.

Da questi dati ottenuti in questa sperimentazione, avendo migliorato, anche se di poco, la percezione della traiettoria del pallone, i portieri avranno una percentuale leggermente maggiore di parare un calcio di rigore rispetto a prima.

CONCLUSIONI

Concludo riprendendo quanto detto nell'introduzione riguardo all'equazione perfetta del calcio di rigore, la quale afferma che il rigorista dovrebbe prendere una rincorsa di cinque-sei passi, formando un angolo compreso fra i 20 ed i 30 gradi, imprimendo al pallone la forza necessaria a produrre un tiro della velocità approssimativa di 100 km/h direzionato all'incrocio dei pali.

Come ha stabilito la ricerca, un rigore calciato in questo modo è praticamente imparabile.

Quindi, come dice Jorge Valdano "Il portiere ha tutto da guadagnare, l'attaccante tutto da perdere; per questo motivo la dote primaria di un rigorista è quello di sopportare la paura."

La paura e le emozioni presenti in ogni essere umano, sono dunque presenti anche nei giocatori di calcio e nello specifico nei rigoristi. Esse sono quelle che devono motivare e ispirare un portiere ad allenarsi e ad imparare come parare un calcio di rigore poiché, grazie ad un allenamento specifico, abbinato ad esercitazioni video, fisiche e soprattutto psicologiche, i portieri si fanno trovare davanti al rigorista pronti, sicuri e preparati per parare un calcio di rigore, sperando di non trovare come avversario un robot privo di emozioni.

Al portiere che para un calcio di rigore molte volte, se non sempre, gli viene data la patente di "eroe", ma in realtà ciò che lo ha reso tale non è il fatto stesso di aver parato un rigore, ma la dedizione è l'impegno nell'allenamento per migliorare le probabilità di pararne uno.

BIBLIOGRAFIA

- Agostini T., Galmonte A., Righi G., Pin A., Bianchi B., Gherzil A., (2007), “Anxiety induction and precision of the kick in soccer penalties ”, 12 European Congress of Sport Psychology, Athos palace, Halkidiki, Grecia.
- AIA, 2022, Il Regolamento del Giuoco del Calcio corredato delle Decisioni Ufficiali FIGC e della Guida Pratica AIA, regola 15.
- Bauer G., 1990 “Der teufel steckt im Detail” Fussball training, vol. 11, 3-7
- Buzzelli S., 2008 *Analisi statistica della Velocità di Reazione, e studio della dipendenza di questa capacità dalla pratica sportiva*
- Chiapporri P.A., Levvit S., Groseclose T., 2002 “*Testing mixed-strategy equilibria when players are heterogeneous: the case of penalty kicks in soccer*” American economics review, vol 92
- Davis B., 2000 Physical Education and the study of sport
- Hanin, Y. L. (1997). Emotions and athletic performance: Individual zones of optimal functioning model. *European Yearbook of Sport Psychology, 1*,
- Hanin, Y. L. (2000). Emotions in sport. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Iannello P., Antonietti A., 2007 “*La psicologia della decisione*” in Pravettoni G., Vago G. “*La scelta imperfetta: caratteristiche e limiti della decisione umana*”, McGraw Hill, Milano, 1-20
- James W., (1890)“The principles of psychology, vol. 1”Holt, New York.
- Jensen AR (2006). *Cronometrare la mente: cronometria mentale e differenze individuali*. Amsterdam: Elsevier.
- Kamata, A., Tenenbaum, G., & Hanin, Y. L. (2002). Individual Zone of Optimal Functioning (IZOF): A Probabilistic Estimation. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 24*(2),.
- Kuang S (2017). “*Il tempo di reazione è un indice di connettività della materia bianca durante l'allenamento?*”. *Neuroscienze cognitive. 8* (2): 126–128.
- Lucchiari C., Leotta S.N., Di Nuovo S., 2007 “*Aspetti neurofunzionali dei processi decisionali. un approccio neuroeconomico*” in Pravettoni G., Vago G. “*La scelta imperfetta: caratteristiche e limiti della decisione umana*”, McGraw Hill, Milano, 21-52
- Messina G. (1998). “*A ciascuno le proprie emozioni*”. *Notiziario del Settore Tecnico, FIGC, 5*:14-18
- Morya E, Ranvaud R, Pinheiro WM (2003); “*Dynamics of visual feedback in a laboratory simulation of a penalty kick.*” *Journal of Sports Sciences. 21*(2):87-95.
- Moschini G.C., 2004; “*Nash equilibrium in strictly competitive games: live play in soccer*” *Economics letters, 85*, 365-371

- Nicoletti R (1992) Il controllo motorio. Processi cognitivi nell'organizzazione del movimento. Teoria e applicazioni , il Mulino
- Proctor, R. W., & Schneider, D. W. (2018). Hick's law for choice reaction time: A review. Quarterly journal of experimental psychology (2006), 71(6), 1281–1299
- Savelsbergh G.J., Williams A.M., Van Der Kamp J., Ward P., 2002 “Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers” Journal of Sports Sciences, vol. 20, n°3, 279-287
- Schmidt R.A.(2012), Controllo motorio e apprendimento. La ricerca sul comportamento motorio, Calzetti Mariucci.
- Schmidt R.A., Wrisberg C.A.,(2000), "Apprendimento motorio e prestazione", Società stampa sportiva, Roma.
- Vercelli G (2005) “*Vincere con la mente*”, Ed.Ponte delle Grazie, Milano.
- Whelan R (2008). "Analisi efficace dei dati sui tempi di reazione". Il record psicologico. 58 (3): 475–482.
- Williams A.M., Burwitz L., 1993 "Advance cue utilization in soccer" in REILLY T., Williams A.M., (Eds) “Science and football- second edition”, Routledge, London
- Wilmore, J.H. and Costill, D.L. (2005) Physiology of Sport and Exercise. 3rd ed. Human Kinetics, Champaign IL.
- Wong AL, Haith AM, Krakauer JW (2015). "Pianificazione motori". Il neuroscienziato. 21 (4): 385–98.