

Sistemi di Monitoraggio della Prestazione nel Calcio

Football Performance Monitoring Systems

Pompilio Cusano

Università degli Studi di Napoli “Parthenope”
pompilio.cusano@uniparthenope.it

Salvatore Iovino

Università degli Studi di Napoli “Parthenope”
salvatore.iovino@uniparthenope.it

Abstract

Attraverso l’osservazione di una prestazione sportiva si riescono a mettere in evidenza aspetti estremamente significativi delle dinamiche di gioco e del comportamento degli atleti sia negli sport individuali che di squadra. L’analisi della gara attraverso uno specifico sistema di monitoraggio e di tracciamento dello spostamento degli atleti, nella disciplina calcio, ci fa ottenere dati attendibili sia sulla prestazione del singolo che del collettivo. Le moderne tecnologie di video analisi attraverso l’utilizzo dei software consentono di elaborare specifiche valutazioni tecniche, tattiche e condizionali ed offrono indicazioni strategiche vantaggiose per i tecnici.

Through the observation of a sporting performance you are able to put in evidence aspects are extremely significant in the dynamics of the game and the behaviour of athletes both in individual sports and team. The analysis of the race through a specific system of monitoring and tracking of the movement of the athletes, in the discipline of football, there is reliable data both on the performance of the individual and the collective. The modern technology of video analysis through the use of the software allow to develop specific assessments of technical, tactical and conditional, and provide strategic directions that are beneficial to the coaches.

Keywords

Prestazione, Analisi, Gioco, Squadra, Tecnologie, Software

Performance, Analysis, Game, Team, Technology, Software

Introduzione

I software per analisi della prestazione sportiva, sia di tipo video, di tipo fisico-matematico, di simulazione, di statistica o di valutazione del gesto tecnico, rappresentano oggi nel mondo dello sport gli occhi più attenti adoperabili per tecnici e atleti. Il notevole progresso scientifico nell'utilizzo di strumenti di ripresa, di elaborazione e di calcolo dei filmati acquisiti, ha reso la video-analisi uno strumento indispensabile ed essenziale nella scienza dello sport in distinti e variegati filoni di ricerca. Attraverso la video-analisi si può analizzare il gesto tecnico per ottimizzarlo dal punto di vista prestativo, valutando ad esempio l'eventuale simmetria o asimmetria e postura dell'atleta per ottimizzare e personalizzare il programma di allenamento. La video-analisi rappresenta uno studio approfondito dei movimenti dell'individuo, delle esecuzioni tattiche della squadra, analizzate con specifici programmi. La sua elaborazione nasce dall'esigenza, nel mondo dello sport, di raggiungere un numero sempre maggiore di prestazioni ottimizzate, partendo quindi dallo studio dell'ambiente che circonda l'atleta o la squadra, dalle capacità di apprendimento, dagli aspetti che riguardano gli schemi motori e corporei e di tutte le componenti condizionali e coordinative che il sistema è in grado di raccogliere relativamente al gesto o alla performance.

1. I vantaggi della video-analisi

L'utilizzo della tecnologia analitica dedicata alla video-analisi offre reali vantaggi consentendo:

1. Feedback dettagliato immediato o a breve termine delle azioni di gara;
2. Possibilità di sviluppare specifici database di azioni e/o dei fatti salienti d'interesse;
3. Indicazioni in area, sia tecnica che strategica, che necessitano correttivi o miglioramenti;
4. Valutazioni di vario genere circa le potenzialità atletiche, tecniche tattiche e psicologiche degli atleti.
5. Analisi dell'atleta/squadra in un momento di vera espressione del gesto (durante competizione) e non ad esempio durante esecuzione di test atletici e allenamenti, che comporterebbero un'alterazione della valutazione.

Gli avanzamenti apprezzati dal sistema informatico, permettono quindi di fornire ai tecnici, preziosi suggerimenti riguardanti la prestazione fisica, tecnica, tattica e psicologica. Tali sistemi di valutazione si basano in linea generale sul riconoscimento della posizione, del movimento in campo del soggetto e al rilevamento dell'utilizzo dei vari elementi tecnico-tattici in rapporto con compagni, gli avversari ed eventualmente con la palla. In sostanza, tale metodica è caratterizzata da una rete di telecamere (3/4 nel calcio con il sistema Prozone) poste intorno al campo, che permettono una ripresa ampia e precisa su tutto lo spazio di gioco. Successivamente i filmati sono scaricati in un computer che grazie ad un software è in grado di individuare, tracciare e non solo, i giocatori ed i loro movimenti per tutta la durata dell'incontro. Essa, tuttavia, è attualmente ancora utilizzata principalmente da società sportive d'élite, dato che i costi del sistema video e del software per l'elaborazione dei dati, sono ancora piuttosto elevati. Nel corso degli anni si sono sviluppate differenti tipologie di valutazioni possibili tramite tale metodica di analisi, ovviamente testate per essere validate attraverso un accertamento che le rendesse scientifiche, garantendo la validità, l'affidabilità oltre che la precisione dei dati raccolti. Per oltre trenta anni al calcio professionistico è stato applicato uno studio di analisi del movimento associato allo studio dei ritmi di lavoro, un processo che si fonda sulla base dell'operato degli studiosi Reilly, Thomas et al. La metodologia di rilevazione individuale, prima metodica di rilevazione sviluppata nella video analisi, è stata possibile tramite l'installazione di telecamere sistemate in prossimità di un lato del campo, a livello della linea di centrocampo, a un'altezza di

circa 15 metri circa e a una distanza di 30 - 40 metri dalla linea laterale. I risultati prodotti dalla rilevazione video, sono stati poi confrontati con quelli di riferimento, forniti grazie a prove pre e post gara, le quali consistevano nella ripetizione di movimenti usuali eseguiti durante competizione. La crescita della qualità tecnologica ha fornito con il passare del tempo telecamere sempre più precise, permettendo una qualità di rilevazione elevata oltre a nuovi software dedicati. In quest'ottica, Bloomfield e collaboratori, ad esempio, hanno utilizzato il dispositivo PlayerCam per fornire sequenze video dei movimenti di un singolo giocatore e delle sue azioni. Alla digitalizzazione e sincronizzazione delle immagini (NoldusObserver 5.0 Video-Pro), è seguita la codifica manuale; il sistema di analisi utilizzato è di tipo comportamentale, ossia basato sul tempo di scelta impiegato per eseguire il singolo movimento. Il codificare manualmente il gesto atletico è stata senz'altro un'attività molto utile nelle attività di analisi, tuttavia, può portare a diversi errori attribuibili all'essere umano, dovuti all'errato inserimento dei dati, alla reazione variabile dell'osservatore ad azioni del giocatore sotto studio e alla personale interpretazione delle azioni di movimento da parte di differenti operatori. Un passo rilevante nelle attività di registrazione dei movimenti è dato dall'entrata in scena della time-motionanalysis, che si affida a modelli matematici per il tracking automatico e satellitare. Per il salto di qualità si è dovuto chiedere aiuto alla matematica e alla geometria, permettendoci di calcolare le funzioni di velocità associabili all'angolatura del gesto motorio. Peraltro, lo studioso Ohashi ha ideato un metodo che prevede il calcolo della posizione e della velocità dei giocatori utilizzando funzioni trigonometriche. La metodologia di analisi consisteva nell'utilizzo di due goniometri durante competizione, collegati a telecamere montate al di fuori e oltre il campo di gioco. Il calcolo della distanza totale ad esempio, si otteneva misurando senza interruzioni lo spazio tra due coordinate consecutive. Le limitazioni però si presentavano nel momento in cui non era possibile effettuare un confronto tra due o più giocatori diversi, giacché il sistema era esclusivamente adibito all'analisi del singolo atleta.

2. Tecnologie per l'osservazione della gara

Uno step apprezzabile verso il perfezionamento dell'elaborazione dati si è avuto conseguentemente allo sviluppo del sistema Track-performance ovvero la rilevazione dei movimenti del singolo giocatore avveniva tramite l'ausilio di una penna ottica, dispositivo che appoggiato sul monitor interagisce con quanto appare su di esso. Nel monitor, era raffigurato il campo di gioco in miniatura, elaborato in modo da rendere possibile la visualizzazione delle valutazioni effettuate, come la distanza lineare percorsa dal giocatore ecc. Parallelamente allo sviluppo dell'analisi individuale ha avuto origine l'analisi di squadra. Il monitoraggio simultaneo e lo studio di più giocatori è stato possibile grazie al software Amisco Pro, creato alla fine degli anni '90 da Sport Universal Process in collaborazione con la Federcalcio Francese. La misurazione video tramite Amisco Pro era focalizzata su tutti i soggetti in movimento all'interno del campo di gioco, compresa la palla. Un altro software di livello che si è affermato negli ultimi anni nel calcio professionistico Italiano ed Europeo, è ProZone (dal 2012 insieme ad Amisco creando il gruppo Amisco&Prozone; dal 2015 partner ufficiale scientifico della STATS, azienda americana match analitica leader mondiale nello sport) dal nome dell'azienda che lo produce. Tramite ProZone è stato ed è possibile elaborare i dati raccolti sotto forma di rappresentazioni grafiche interattive a due dimensioni come passaggi, contrasti effettuati dai giocatori durante competizione. Entrambi i sistemi, Amisco Pro e ProZone, richiedevano una particolareggiata installazione video all'interno dello stadio, poiché per ottenere un preciso e dettagliato risultato, era richiesto la messa in atto di numerose telecamere, queste ultime collocate in posizioni ottimali per coprire l'intero campo di gioco con il loro obiettivo focale. All'origine del lavoro d'installazione del sistema video, era necessario analizzare le specifiche del campo e stadio di disputa (altezza, lunghezza e larghezza), per calibrare al meglio ogni singola videocamera da installare. Come per l'analisi del singolo giocatore, anche quella di rilevazione multipla è strutturata su

una base di trigonometria complessa ed algoritmi matematici. La trasformazione di un oggetto in un'immagine è data ottenendo coordinate spaziali a due o tre dimensioni; per esempio la Direct Linear Transformation (DLT) da ripresa video di una partita di calcio, ma anche tecniche varie di elaborazione e filtraggio delle immagini. Alla stessa maniera, anche Amisco Pro e Pro-Zone si avvalgono di tracciamenti sia manuali sia automatici, anch'essi caratterizzati da disturbi dovuti dalla sovrapposizione dei soggetti in gioco, situazioni che possono accadere durante una mischia su calcio d'angolo o su punizione. La fase di gioco compressa, ove si concentra una quantità di giocatori che non permettono un riconoscimento ottimale del singolo atleta, mette in condizioni di confusione sia il sistema automatico sia la persona che esegue un tracciamento di tipo manuale. In tal caso la tecnologia è facilitata da informazioni di appoggio, come il colore della maglia, il riconoscimento ottico del numero sulla maglia e la previsione sul movimento di corsa, per cercare di identificare e tracciare accuratamente il giocatore. In ogni caso l'operatore dovrà intervenire manualmente per correggere ogni tipologia di errore, attualmente solo un software brasiliano, Dvideo, è in grado di svolgere una rilevazione video automatizzata per il 95%, tuttavia si basa su una frequenza di campionamento di immagini minore, fornendo un prodotto finale poco dettagliato a riguardo, in particolar modo, dei cambi di velocità e direzione. Il numero d'informazioni che sono acquisite durante una registrazione, saranno importanti per la qualità dell'elaborato finale dei dati rilevati, quindi una bassa frequenza d'immagini il secondo (esempio 2 Hz) può fare aumentare la percentuale di errore nel calcolare le distanze percorse e soprattutto le traiettorie ed i cambi repentini di velocità, rispetto alle frequenze di rilevazione attualmente disponibili 25-50 Hz. L'attuale processo di elaborazione dei dati registrati, fornirà un prodotto finito con una tempistica equivalente a circa uno o due giorni dopo la gara. In realtà i più recenti sistemi di tracciamento automatico riescono a fornire analisi in tempo real; Il DatatraXe il Tracabad esempio sono stati i primi software in grado di fornire immediati elaborati durante una partita, dando un vantaggio fondamentale ai fini di una decisione che può anche far cambiare il risultato. Il DatatraX usa il riconoscimento dei pixel per tracciare automaticamente i giocatori e il riconoscimento della voce per registrare gli eventi della partita. Il processo è gestito con la collaborazione di tre operatori ognuno con un incarico personalizzato; Uno riguardante il riconoscimento e decifrazione della voce e due per correggere manualmente gli errori di tracciamento in tempo reale per ciascuna squadra. Il Tracab sfrutta a sua volta tecniche avanzate di elaborazione delle immagini video e utilizza algoritmi matematici studiati inizialmente per tracciare un oggetto e per guidare i missili dell'industria militare.

Conclusioni

L'utilizzo dell'analisi video, fornisce un alto potenziale per rilevare feedback affidabili, con la possibilità attualmente di produrre informazioni in tempo reale. Può rivelarsi un ottimo riscontro estrinseco per l'atleta che può confrontare esattamente cosa è stato fatto, rispetto a cosa si intendeva fare e cosa fare. Pertanto riteniamo che possa rappresentare, in prospettiva, un mezzo di fondamentale importanza per i tecnici da cui poter ricavare input sostanziali per determinare aspetti chiave delle prestazioni fornite dagli atleti e utilizzare i dati a disposizione per strutturare processi didattici in cui poter mostrare direttamente agli atleti, selezionando i sempre più evoluti mezzi digitali al fine di avere un'osservazione sempre più chiara e oggettiva di fattori condizionali, tattici e della biomeccanica del gesto tecnico.

Riferimenti Bibliografici

Alberti G., Fiorenza M., Borges T.O., Coutts A.J., “ Accuracy of GPS Devices for measuring high-intensityrunning in field-based team sports”, *International Journal of Sport Medicine*, 2014.

- Barreira D., Garganta J., Anguera T., "In search of nexus between attacking game-patterns, match status and type of ball recovery in European Soccer Championship 2008", *Research- Methods and Performance Analysis*, Publisher: University of West Hungary, 226-237, 2011.
- Caley M., "The Bundesliga is the most exciting league in the world"
- Capanna R., *Teoria e Metodologia dell'azione motoria. L'allenatore Bimestrale A.I.A.C.*, n. 6, 2002.
- Carling C., Nelson L.J., Bradley P.S., "Comment on performance analysis in football: A critical review and implications for future research", *Journal of Sport Science*, 32:1, 2-7, 2014.
- Carling et. al., "The role of motion analysis in elite soccer"; *Sport Med*, 38(10):841, 2008.
- Castellano J., Pastor D.A., Bradley D.S., "Evaluation of research using"
- Appleby B., Dowson B., "Video Analysis of Selected Game Activities in Australian Rules of Football". *J. Sci. Med. Sport*, 42(1): 123-136, 2002.
- Clemente F. M., "Study of successful soccer teams on FIFA World Cup 2010", *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 3(3), 90-103, 2012.
- D'Ottavio S., Tranquilli C., "La prestazione del giocatore di calcio", *sds- Scuola dello Sport*, Gennaio- Marzo n.24, 1992.
- De Mauro A., Grimaldi M., Grimaldi M.G., "What is big data? A consensual definition and a review of key research topics", *AIP Conference Proceedings*, 97-104, 2015.
- Drust B., Atkinson G., Reilly T., "Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer", *Sports Med*, 37 : 783 – 805, 2007.
- Figuerola, P.J., Leite, N.J. and Barros, R.M.L., "Background recovering in outdoor image sequences: An example of soccer players segmentation", *Image and Vision Computing* 24(4), 363-374, 2006.
- Gao W., Huang T., Jiang S., Ye Q., "A new method to segment playfield and its applications in match analysis in sports video"; New York, Usa, *ACM* pag. 294., 2004.
- Gonzalez-Rodenas J., Lopez-Bondia I., Calabuig F., James N., Aranda R., "Association between playing tactics and creating scoring opportunities in elite football. A case study in Spanish Football National Team", *Journal of Human Sport and Exercise*, ISSN 1988- 5202, 2015.
- Hennig, E. and Briehle, R., "Game analysis by GPS satellite tracking of soccer players", *XI Congress of the Canadian Society for Biomechanics, Montreal-Canada, Book of Abstract*, 2000.
- Holzer, C., Hartmann, U., Beetz, M. and von der Grun, T., "Match Analysis by Transmitter Position Measurement", *V World Congress of Science and Football, Lisbon-Portugal, Book of Abstract*, 2003.
- Housler J., Halaki M., Orr R., "Application of Global Position System and microsensor technology in competitive rugby league match-play: A systematic review and meta-analysis", *Sport Medicine*, 2015.
- Iwase, S. and Saito, H., "Parallel tracking of all soccer players by integrating detected positions in multiple view", *images Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition (ICPR) 23- 26, Cambridge-UK, IV. 751 – 754, 2004.*
- Izzo R., Carrozzo M., "Analysis of significance of physical parameters in football through GPS detection in a comparison with amateur athlete", *International Journal of Physical Education, Sport and Health*, Vol.2, Issue 2, IF 4.69, Tirupati J. Serv. Rohini, New Delhi, India; Nov./Dec. 2015. ISSN (online) 2394-1693, ISSN (Print) 2394-1685.
51. Lago-Peñas C., "The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football", *Journal of Sports Science* 27(13), 1463-9, 2009.
- Lago-Peñas C., "The Role of Situational Variables in Analysing Physical Performance in Soccer", *Journal of Human Kinetics* vol. 35.
- Liebermann D., Katz G., Hughes L., Bartlett M.D., et al. "Advances in the application of information technology to sport performance", *Journal of Sports Sciences*, 755-769, 2010.
- Marcolini M., "La Match Analysis: un nuovo approccio scientifico"; Urbino, 5° Convegno sul

- calcio giovanile: "Prima del risultato", 2010.
- Muzio M., Sport: Flow e prestazione eccellente. Dai modelli teorici all'applicazione sul campo. Ed. Franco Angeli, 2004.
- Ohashi, J., Miyagi, O., Nagahama, H., Ogushi, T. and Ohashi, K. "Application of an Analysis System Evaluating Intermittent Activity During a Soccer Match". Proc. Science and Football IV, London and New York, Routledge, 32-136, 2002.
- Pollard R., "Charles Reep: Pioneer of National and Performance Analysis in Football", Journal of Sports Sciences, 20 (10): 853-855, 2002.
- Reilly T., Thomas V., "A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play", J Hum Mov Stud, 2 : 87 – 97, 1976.
- Ruosi S., "La match analysis, un nuovo supporto per la metodologia dell'allenamento nel calcio"; Tesi di abilitazione a preparatore atletico di calcio, Coverciano (FI), Settore Tecnico FIGC, 2007.
- Sacripanti A., "La Match Analysis, fondamenti scientifici e metodologici", Scuola dello Sport, parte 1-2; 72, 13-21 e 23-30, 2007.
- Sacripanti A., "La match analysis, Generalità sulle tecnologie dei sistemi di rilevamento" SdS, No 72; pag. 15, 2000.
- Sarmiento H., Rui M., Aguera M.T., Companico J., Matos N., Leitas J.C., "Match-Analysis in football: A systematic Approach", Journal of Sport Sciences, 32:20, 1831-1843, 2014.
- Weston M., Castagna C., Impellizzeri F.M., Rampinini E., Abt G., "Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates", J Sci Med Sport, 10:390 – 397, 2007.
- Woldron M., Twist C., Highton J., Worsfold P., Daniels M., "Movement and Physiological match demand of elite rugby league using portable global position system", Journal of Sport Science, 2011.

Sports Practice and Motor Imagery to improve the quality of life in Patients with Multiple Sclerosis

Angela Lucariello

Department of Sport Sciences and Wellness, University of Naples “Parthenope”,
Naples, Italy
angela.lucariello@uniparthenope.it

Domenico Tafuri

Department of Sport Sciences and Wellness, University of Naples “Parthenope”,
Naples, Italy
angela.lucariello@uniparthenope.it

Abstract

La sclerosi multipla, chiamata anche sclerosi a placche, è una malattia cronica demielinizante, che colpisce il sistema nervoso centrale. E' dimostrato, nei soggetti con sclerosi multipla che oltre ai programmi di riabilitazione codificata, si possono affiancare svariate attività sportive, ovviamente adattati alla disabilità del paziente.

Inoltre, accanto all'attività fisica ed allo sport, per migliorare la disabilità e la qualità della vita di questi pazienti si può associare l'immagine motoria.

Nella ricerca sportiva l'uso delle immagini da parte dell'atleta è stata valutato con interesse durante la riabilitazione dopo un incidente o durante e dopo un periodo di allenamento. Studi scientifici hanno riportato effetti positivi delle immagini riguardanti le intenzioni cognitive, motivazionali e di guarigione degli atleti.

Sulla base di tali premesse noi abbiamo valutato gli effetti dell'applicazione dell'immagine motoria a soggetti con sclerosi multipla affetti da disturbi motori, che praticavano o non praticavano sport. I dati riportati in questo studio suggeriscono che c'è un potenziale per l'applicazione dell'immagine motoria nella terapia fisica, specialmente per il miglioramento dell'equilibrio nei soggetti con sclerosi multipla.

Multiple sclerosis, also called multiple sclerosis, is a chronic demyelinating disease that affects the central nervous system. It is shown, in the subjects with multiple sclerosis that in addition to the codified rehabilitation programs, it is possible to combine various sports activities, obviously adapted to the patient's disability.

In addition, alongside physical activity and sport, the motor image can be associated to improve the disability and quality of life of these patients.

In sports research, the use of images by the athlete was evaluated with interest during rehabilitation after an accident or during and after a period of training. Scientific studies have reported positive effects of the images regarding the cognitive, motivational and healing intentions of the athletes.

On the basis of these premises we have evaluated the effects of the application of the motor image to subjects with multiple sclerosis affected by motor disorders, who practiced or did not practice sports. The data reported in this study suggest that there is potential for the application of motor image in physical therapy, especially for the improvement of balance in individuals with multiple sclerosis.

Keywords

Sports Practice; Motor Imagery; Quality Of Life; Multiple Sclerosis

Pratica Sportiva; Motor Imagery; Qualità della Vita; Sclerosi Multipla