

Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

1376

Esiste relazione tra la VAM e i parametri di movimento durante le partite di calcio della pre-season ?

Autori:  **Massimiliano Sigolo**¹  **Andrea Licciardi**²,  **Matteo Romanazzi**³.

 **Vincenzo Pierpaolo Franco**⁴

¹ Dottore in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport – *Università degli Studi di Torino*

² Preparatore fisico, *Torino Football Club – Torino, Italia*

³ Docente di Chinesiologia Sportiva, *Università degli Studi di Torino, Torino, Italia*

⁴ Preparatore fisico, *Torino Football Club – Torino, Italia*

Abstract

1377

Obiettivo: L'obiettivo dello studio è stato quello di correlare i risultati ricavati con il test di Gacon (45"/15") rispetto ai valori cinematici rilevati durante le gare della pre-season in un gruppo di calciatori professionisti di una squadra U-19 di Serie A (Primavera 1). **Materiali e metodi:** Lo studio ha coinvolto 13 calciatori di differenti ruoli tattici con due requisiti necessari; aver svolto il test di Gacon e almeno 43 minuti di almeno un match della pre-season. Il test di Gacon è stato eseguito durante la prima fase della preparazione, nel mese di luglio 2017. Durante tutte le gare, prese in esame, i calciatori sono stati dotati di un dispositivo GPS con frequenza di campionamento a 10Hz (Qstarz modello BT-Q1000Ex, Taiwan). Le rilevazioni in gara hanno previsto l'analisi di un totale di 77 prestazioni individuali rilevate durante le amichevoli pre-stagionali. Al termine di ogni gara i dati ricavati sono stati scaricati e analizzati attraverso il software LagalaColli 10.03 (Spinitalia SRL, Rome, Italy). **Risultati:** La media di squadra della VAM, emersa dopo lo svolgimento del test di Gacon, è di $18,7 \pm 0,78$ km/h. Durante le gare prese in esame sono stati analizzati differenti parametri cinematici; come quello in riferimento ai watt di potenza metabolica quantificati in $10,9 \pm 0,98$ w. Le distanze al minuto e le distanze al minuto equivalente sono state rispettivamente $112,3 \pm 9,33$ metri e $138,2 \pm 12,41$ m. La percentuale di lavoro svolto sopra la VAM durante le partite analizzate è stata del $5 \pm 1\%$. La percentuale media di energia totale prodotta per via anaerobica, calcolata tramite il prodotto di quantità di tempo per potenza espressa maggiore di 20w è stata di $37 \pm 3\%$. La percentuale di lavoro svolto sopra la VAM per la durata del tempo totale è stata del $14 \pm 2\%$. Le distanze al minuto e le distanze al minuto equivalente sono state rispettivamente $112,3 \pm 9,33$ metri e $138,2 \pm 12,41$ m. Il numero medio di azioni intense in gara, che difficilmente superano i 3 secondi, sono state di $3,6 \pm 0,57$. Il numero di tempi di recupero passivi al minuto registrati sono stati $16,30 \pm 3,6$. Il numero di tempi medi di recupero passivo in un minuto compresi tra 0-20, 21-40, 41-60 e oltre i 60 secondi sono stati rispettivamente $6,7 \pm 2,48$; $4,6 \pm 1,12$; $3,2 \pm 1,43$; $3,2 \pm 1,04$. **Conclusioni:** La VAM emersa dal test non può essere valutata come indice di prestazione, come affermato da precedenti studi; il test di Gacon, infatti, eseguito durante le partite della pre-season, non mostra nessuna correlazione con i parametri di movimento rilevati durante la gara, ma è un test utile per valutare la condizione generale dei giocatori. [Sigolo M., Licciardi A., Romanazzi M., Franco V.P. - Esiste relazione tra la VAM e i parametri di movimento durante le partite di calcio della pre-season? - Ita. J. Sports Reh. Po.; 2019; 6; 3; 1376 – 1398; ISSN 2385-1988 [online]; IBSN 007-111-19 - 55; CGI J OAJI : 0,101.]

Key Words: Calcio, Ruoli Tattici, Test di Gacon, VAM, GPS, Modello di Prestazione, Potenza Metabolica

Introduzione

Il Calcio è uno degli sport più famosi al mondo (Smaros, 1980) e viene praticato ogni giorno da milioni di persone di differenti età, livelli di capacità e sesso (Castagna et al., 2014). Una delle sue caratteristiche principali è la complessità, perchè sviluppa differenti azioni intermittenti e continui cambi di direzione alternati a brevi tempi di recupero (Bangsbo et al., 1991).

Nel corso di un match, un calciatore di alto livello percorre una distanza totale di circa 9-12km, di cui 2-3km (20-30%) con una velocità di corsa maggiore di 15km/h, 500-1000m (5-10%) con una velocità di corsa maggiore di 20km/h e 250-500m (5-10%) sprintando oltre i 20-25km/h (Rampinini et al., 2007, Di Salvo et al., 2009; Bangsbo, 1994a). La natura intermittente di questo sport diventa ancora più evidente se si considera che, nel corso di una partita, un calciatore cambia attività mediamente ogni 4-6 secondi (Bangsbo, 1993) effettuando 1100 azioni, di cui 220 ad alta intensità; la corsa del calciatore è, quindi, caratterizzata da continue accelerazioni e decelerazioni (circa il 10% della distanza totale è corsa con un'accelerazione o decelerazione maggiore di 2m/s² che può essere considerata importante) e raramente egli svolge attività a ritmo costante.

Sono inoltre presenti, oltre alle fasi di corsa, numerose altre attività che aumentano il dispendio energetico e l'impegno muscolare del calciatore come i contrasti, i colpi di testa, le fasi di conduzione del pallone, i lanci, i passaggi e i tiri (Luhtanen, 1994). Oltre a queste, però, ci sono anche fasi in cui i giocatori devono contendere il pallone all'avversario o devono mantenere l'equilibrio del proprio corpo nonostante gli sbilanciamenti subiti dagli altri giocatori (Rampinini et al., 2007). A questo proposito, secondo Bangsbo (1996), la prestazione di un calciatore durante una partita può essere suddivisa in quattro componenti. Il calciatore ideale dovrebbe possedere un buon livello di ognuna di queste per potere raggiungere l'élite. Il teorico parla di: componente tecnica, tattica, fisica e socio/psicologica.

L'obiettivo di molti studiosi, allenatori e preparatori atletici è appunto quello di elaborare una metodologia per migliorare in modo tangibile la prestazione del singolo giocatore e di tutta la squadra; il calcio, dopotutto, non è una scienza, ma la scienza può aiutare a migliorare le prestazioni (Stølen et al., 2005). Da molti anni le squadre professionistiche hanno accesso a significative analisi statistiche sulle prestazioni tecniche, tattiche e fisiche attraverso l'utilizzo della match analysis, una metodica di rilevamento dati che, attraverso l'indagine scientifica e statistica, consente di valutare in modo oggettivo il rendimento fisico e tecnico-tattico del singolo atleta e dell'intera squadra. Attraverso la match analysis, infatti, l'allenatore ed il suo staff tecnico avranno in mano una serie di dati sul modello di prestazione di ogni singolo

calciatore in gara, che permetterà loro di sviluppare nuove metodologie di allenamento per ottimizzare la condizione della squadra.

Va sottolineato che la valutazione della performance di un calciatore durante un match non è però solo legata alla distanza percorsa (TD) in campo e alle velocità raggiunte; bisogna infatti considerare il costo energetico (CE) della corsa (Minetti et al., 2002) e la quantificazione delle accelerazioni e delle decelerazioni (di Prampero et al., 2005). Il CE rappresenta la quantità di energia necessaria per svolgere una determinata attività e si esprime in millilitri di ossigeno (o chilocalorie) spesi per trasportare un chilogrammo del proprio corpo per lo spazio di un metro o di un chilometro ($1 \text{ litro O}_2 \approx 5 \text{ kcal} \approx 20.92 \text{ kJ}$), ed è il rapporto tra potenza metabolica (PM) al di sopra del valore di riposo e la velocità (V).

Si può quindi affermare che: **$CE=PM/v$**

Risulta così interessante la possibilità di utilizzare il CE nello sport come indicatore dello “stile” dell’atleta, poiché la sua misurazione può fornire indicazioni circa le capacità di prestazione dell’atleta stesso. Infatti, a parità di potenza metabolica (consumo di ossigeno), minore risulta il CE, maggiore è la potenza meccanica sviluppata (Di Prampero, 1986).

I test da campo permettono di valutare lo stato del calciatore in determinati momenti della stagione, fornendo parametri su specifici aspetti utili alla programmazione di ogni singolo allenamento. È proprio grazie ad essi che è risulta possibile formulare delle valutazioni oggettive, in cui i dati finali indichino lo stato fisico attuale di ogni singolo giocatore.

L’obiettivo del progetto di ricerca è stato quello di correlare i risultati ricavati tramite il test di Gacon (45”/15”) rispetto ai valori cinematici rilevati in gara in un gruppo di calciatori professionisti mediante l’utilizzo di sistemi GPS.

Sperimentazione

Soggetti partecipanti

Lo studio ha coinvolto 13 calciatori professionisti di età compresa tra i 18 ed i 19 anni, ($1,77 \text{ m} \pm 0,68$ di altezza e $75,2 \pm 6,0$ di peso) ed appartenenti ad una società professionistica italiana militante nel campionato Primavera 1 U-19 di Serie A (stagione 2017/2018). Ogni calciatore verrà identificato mediante sigla con numerazione progressiva e sigla che ne specifichi il ruolo, esterno difensivo (ED1, ED2, ED3, ED4), difensore Centrale (DF1, DF2) centrocampista Centrale (CC1, CC2, CC3, CC4) e attaccanti (AT1, AT2, AT3).

I giocatori del gruppo sperimentale sono stati scelti in base a due requisiti fondamentali; aver svolto il test di Gacon e aver disputato almeno una partita di pre-stagione restando in campo per un tempo minimo di 43 minuti consecutivi.

Materiali e metodi

Il test di Gacon (45"/15") è un test incrementale che risulta essere utile, affidabile ed economico per valutare la VO₂max nei calciatori.

Il test è stato svolto durante la pre-season, mentre i dati delle 11 gare amichevoli da cui sono stati rilevati i parametri si sono disputate nei mesi che hanno preceduto l'inizio ufficiale della stagione.

Terminato un accurato riscaldamento, i calciatori sono stati suddivisi in gruppi. Una volta terminato il test, cioè quando il calciatore non è più risultato in grado di affrontare lo step successivo, lo staff ha rilevato il numero di step superati, e, di conseguenza, la distanza massima percorsa (in metri) e la VAM (in Km/h).

Le rilevazioni in gara hanno previsto l'analisi di un totale di 77 prestazioni individuali, attraverso un dispositivo GPS della Qstarz modello BT-Q1000Ex, Taiwan, che consente la rilevazione dei parametri cinematici descritti successivamente. Dispositivo, questo, con una frequenza di campionamento a 10 Hz, ha una validità e affidabilità di frequenza di rilevazione che è stata largamente dimostrata in studi precedenti da Jennings et al., 2010; Aughey et al., 2011; e Johnston et al., 2014.

Il dispositivo è stato applicato ad ogni calciatore pochi minuti prima dell'ingresso sul terreno di gioco, grazie ad una canottiera apposita in dotazione col sistema. Una volta indossata, il dispositivo è stato posizionato nella parte posteriore tra le scapole, affinché il segnale non venisse offuscato ma soprattutto non potesse arrecare fastidio al calciatore condizionandone la prestazione. Al termine di ogni match, il dispositivo è stato poi disattivato, rimosso e collegato ad un pc per poter scaricare i dati grezzi riguardanti la prestazione.

I dati grezzi raccolti sono stati processati successivamente attraverso il software LagalaColli 10.03 prodotto da Spinitalia SRL (Roma, Italy), il quale restituisce i parametri cinematici richiesti per ogni singola misurazione di ogni atleta. I dati sono stati esportati su un foglio di calcolo elettronico Excel (vers. 2010, Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) per la successiva analisi. Il risultato della tabella, chiamata sinottica, consente all'utente di verificare l'andamento delle diverse variabili sia durante la gara che durante le diverse frazioni di allenamento.

Parametri di movimento rilevati

I dati rilevabili dal sistema Gps sono numerosi tuttavia sono stati presi in considerazione qui di seguito solo quelli utili al fine della ricerca. Per ogni parametro comparirà nella sinottica solo la sigla corrispondente:

- **Potenza metabolica** media espressa in W/Kg (W), prodotto del costo energetico per la velocità;

- **distanza - percorsa da ogni calciatore al minuto**, espressa in m/min (dist/min);
- **distanza equivalente al minuto**, espressa in m/min (dist/min EQ), rappresenta la distanza che l'atleta potrebbe percorrere se corresse a velocità costante su erba usando la spesa energetica totale della gara (Osgnach, 2010). Questo parametro è differente da quello che identifica la distanza percorsa al minuto, in quanto quest'ultimo non tiene conto delle accelerazioni e decelerazioni. Con questo nuovo parametro, la distanza al minuto percorsa in accelerazione viene trasformata in Distanza Equivalente, come se si stesse quindi percorrendo a velocità costante. Viene espressa in m/min, ed è data dal rapporto tra EE e costo energetico della corsa eseguita a velocità costante come detto da Osgnach nel 2010.
- **percentuale di lavoro svolto sopra VAM durante la partita (% vel > VAM)** rappresenta la percentuale di tempo in cui il calciatore esegue il lavoro sopra la soglia della VAM, impostata a 16 Km/h, in riferimento al tempo totale della partita;
- **percentuale riguardante il sistema anaerobico (% anaer)**, Rappresenta la % di energia totale prodotta per via anaerobica, calcolata tramite il prodotto di quantità di tempo per potenza espressa >20 W;
- **percentuale del tempo di lavoro svolto sopra la VAM** in riferimento al tempo totale rappresenta la percentuale di tempo in cui, sopra alla VAM impostata a 16 km/h, il calciatore esegue il lavoro in riferimento al tempo totale della partita. (**%t w>VAM/t.tot**);
- **numero di azioni intense > 20w (N az intense)**; numero delle azioni sviluppate sopra la soglia di 20 watt al minuto e considerate intense;
- **tempo trascorso in fase di recupero passivo al minuto (Tr pass /min)** rappresenta il tempo trascorso dal calciatore a una velocità a una potenza compresa tra 0 e 5 W;
- tempo trascorso in fase di recupero passivo per un periodo compreso tra 6 e 20 secondi (**Trpass 6<t<20**);
- tempo trascorso in fase di recupero passivo per un periodo compreso tra 21 e 40 secondi (**Trpass 21<t<40**);
- tempo trascorso in fase di recupero passivo per un periodo compreso tra 41 e 60 secondi (**Trpass 41<t<60**);
- tempo trascorso in fase di recupero passivo per un periodo maggiore di 60 secondi (**Trpass>60"**). Per tutti e quattro i parametri relativi al tempo di recupero passivo, è stato considerato il tempo trascorso camminando;
- durata della prestazione a Potenza metabolica estremamente ridotta, espressa in sec/min (**0-5W**)
- durata della prestazione a Potenza metabolica blanda, espressa in sec/min (**5-10W**)
- durata della prestazione a Potenza metabolica media, espressa in sec/min (**10-20W**)

- durata della prestazione a Potenza metabolica elevata, espressa in sec/min **(20-35W)**
- durata della prestazione a Potenza metabolica prossima al max, espressa in sec/min **(>35W)**

Tutti i dati ricavati in gara inerenti alla VAM sono espressi tenendo conto della potenza metabolica media durante un match di calcio. Come affermato da Di Prampero nel 2005, la soglia arbitraria di 20 watt è corrispondente alla soglia dei 16 Km/h.

Per ogni soggetto è stata calcolata la media matematica dei dati raccolti per ogni singola variabile rilevata in ogni partita disputata. Il campione è stato ulteriormente suddiviso secondo l'appartenenza al proprio ruolo tattico (esterni difensivi, difensori, centrocampisti centrali, attaccanti).

Analisi statistica

I dati raccolti sono stati presentati attraverso media e deviazione standard (DS). Le correlazioni tra il risultato del test di Gacon e le variabili cinematiche di interesse sono analizzate calcolando il coefficiente di correlazione di Pearson (r).

La grandezza dell'effetto è stato valutato secondo le categorie: trivial ($r < 0,1$), small ($0.1 < r < 0.3$), moderate ($0.3 < r < 0.5$), large ($0.5 < r < 0.7$), very large ($0.7 < r < 0.9$), nearly perfect ($r > 0.9$), perfect ($r = 1$).

L'analisi statistica e la creazione dei grafici sono state effettuate utilizzando il software GraphPad Prism (versione 7.04 2017, GraphPad Software, Inc., California, USA).

Risultati

Nella tabella 1 sono riportate le medie e DS dei parametri di VAM e cinematici ottenuti nei match analizzati.

La media di squadra della VAM emersa dopo lo svolgimento del test di Gacon è di $18,7 \pm 0,78$ km/h. Durante le gare prese in esame, i watt di potenza raggiunti in gara sono di $10,9 \pm 0,98w$. Le distanze al minuto e le distanze al minuto equivalente sono state rispettivamente $112,3 \pm 9,33$ metri e $138,2 \pm 12,41$ m. La percentuale di lavoro svolto sopra la VAM durante le partite analizzate è stata del $5 \pm 1\%$. La percentuale media di energia totale prodotta per via anaerobica, calcolata tramite il prodotto di quantità di tempo per potenza espressa maggiore di 20w è stata di $37 \pm 3\%$. La percentuale di lavoro svolto sopra la VAM per la durata del tempo totale è stata del $14 \pm 2\%$. Il numero medio di azioni intense in gara, che difficilmente superano i 3 secondi, è stato di $3,6 \pm 0,57$. Il numero di tempi di recupero passivi al minuto registrati sono stati $16,30 \pm 3,6$. Il numero di tempi medi di recupero passivo in un minuto compresi tra 0-20, 21-40, 41-60 e oltre i 60 secondi sono stati rispettivamente $6,7 \pm 2,48$; $4,6 \pm 1,12$; $3,2 \pm 1,43$; $3,2 \pm 1,04$.

	Vam (km/h)
Esterni difensivi	19 ± 1
Difensori	19,3 ± 1,06
Centrocampisti	18,4 ± 0,63
Attaccanti	18,3 ± 0,29
Squadra	18,7 ± 0,78

	Watt	dist/min	dist/min EQ	%vel> vam T.tot
Esterni difensivi	10,6 ± 1,18	107,1 ± 9,19	133,9 ± 14,90	5 ± 1%
Difensori	10 ± 0,17	103,6 ± 1	126,2 ± 2,11	4 ± 0%
Centrocampisti	11,8 ± 0,61	121,4 ± 4,89	148,8 ± 7,74	6 ± 0%
Attaccanti	10,9 ± 0,76	112,9 ± 8,09	137,8 ± 9,63	5 ± 1%
Squadra	10,9 ± 0,98	112,3 ± 9,33	138,2 ± 12,41	5 ± 1%

	% anaer	% t w>VAM/Ttot	N az intense	Tr pass /min
Esterni difensivi	38 ± 4%	14 ± 3%	3,7 ± 0,66	19,1 ± 4,26
Difensori	34 ± 1%	12 ± 0%	3,3 ± 0,13	19 ± 1,22
Centrocampisti	39 ± 2%	16 ± 1%	4,1 ± 0,54	13,9 ± 1,84
Attaccanti	36 ± 2%	13 ± 1%	3,2 ± 0,22	14 ± 2,25
Squadra	37 ± 3%	14 ± 2%	3,6 ± 0,57	16,3 ± 0,57

	Trpass 0<t<20	Trpass 21<t<40	Trpass 41<t<60	Trpass >60"
Esterni difensivi	9,3 ± 2,53	4,9 ± 1,50	4 ± 2,21	4,3 ± 0,83
Difensori	6,2 ± 0,14	4,8 ± 0,65	3,5 ± 0,45	3,5 ± 0,88
Centrocampisti	6 ± 1,08	4 ± 0,83	2,3 ± 0,56	2,8 ± 0,74
Attaccanti	4,4 ± 1,83	5 ± 1,35	3,3 ± 1,17	2,3 ± 0,62
Squadra	6,7 ± 2,48	4,6 ± 1,12	3,2 ± 1,43	3,2 ± 1,04

	Potenza in 60"				
	0-5w	5-10w	10-20w	20-35w	>35w
Esterni difensivi	19 ± 4,26	18 ± 1,92	15 ± 0,72	7 ± 1,14	2 ± 0,50
Difensori	19 ± 1,22	19 ± 2,47	15 ± 1,51	6 ± 0,23	1 ± 0,03
Centrocampisti	14 ± 1,84	19 ± 1,34	17 ± 1,73	8 ± 0,86	2 ± 0,18
Attaccanti	14 ± 2,25	24 ± 1,44	15 ± 2,68	6 ± 0,65	2 ± 0,35
Squadra	16 ± 3,47	20 ± 2,43	16 ± 1,81	7 ± 1,15	2 ± 0,39

Tabella 1. Dati raccolti durante lo studio

Nella tabella 2, vengono illustrati i valori medi e DS delle durate di permanenza nelle diverse soglie di potenza metabolica registrate durante i 45 minuti di gara. Si può notare come i calciatori

di difesa mantengono per più tempo una fase di gioco estremamente ridotta compresa tra 0-5w (ED 858 ± 192 s.; DF 854 ± 55 s). Centrocampisti e ed attaccanti hanno mantenuto una media rispettivamente di 625 ± 83 s e di 631 ± 101 s. Nella fascia di 5-10w, dove le velocità raggiunte sono comprese tra i 6 e gli 11Km/h, tutti i difensori e centrocampisti centrali hanno raggiunto tempi simili (ED 815 ± 86 s; DF 866 ± 111 s; CC 869 ± 60 s), esclusi gli attaccanti che trovano in questo range il tempo più lungo di percorrenza (1066 ± 65 s). Nella terza colonna della tabella, dove le velocità iniziano a salire fino ai 16Km/h, i centrocampisti sono i giocatori che mantengono di più queste intensità arrivando fino a 778 ± 78 s. Esterni difensivi, difensori e attaccanti sono tutti nella stessa media e mantengono rispettivamente 669 ± 32 s, 665 ± 68 s e 660 ± 121 s.

Tra i 20 e i 35 w di potenza metabolica espressi in gara, così come nel range precedente, i centrocampisti centrali raggiungono il tempo più alto (358 ± 39 s) contro tempi molto più bassi per gli altri tre ruoli (ED 294 ± 51 s, DF 266 ± 10 s e gli AT 258 ± 29 s). Dove i valori di potenza metabolica si alzano (oltre i 20Km/h) e si abbassano i tempi di mantenimento di tale prestazione, si denota che i difensori hanno il risultato minore (53 ± 1 s) rispetto a tutti gli altri ruoli (ED 81 ± 23 s, CC 79 ± 8 s e gli AT 90 ± 16 s).

	Potenza in 45'				
	0-5w	5-10w	10-20w	20-35w	>35w
ED	858 ± 192	815 ± 86	669 ± 32	294 ± 52	81 ± 23
DF	854 ± 55	866 ± 111	665 ± 68	266 ± 10	53 ± 1
CC	625 ± 83	869 ± 60	778 ± 78	358 ± 39	79 ± 8
AT	631 ± 101	1066 ± 65	660 ± 121	258 ± 29	90 ± 16
Media	742 ± 132	904 ± 111	693 ± 57	294 ± 45	76 ± 16

Tabella 2. Durata della Potenza metabolica espressa in secondi per classe di potenza per ruoli nei 45 minuti di gara

La VAM registrata dopo lo svolgimento del test di Gacon da parte di tutti gli atleti coinvolti nello studio è compresa tra i 17,5 Km/h ed i 20,5 Km/h. La media totale è risultata pari a $18,7 \pm 0,77$ km/h, ed è in linea con gli studi fatti da Mendez-Villanueva del 2012 nei quali dichiara che la VAM negli under 18 è di $17,2 \pm 0,8$ Km/h. Durante il test, i giocatori che hanno raggiunto lo step 18 (più del 50% degli atleti) e quindi una VAM pari a 18,5 Km/h, hanno percorso in totale 3206,25m; discorso differente per ED4 che, con una VAM di 20,5 Km/h, è stato il migliore del gruppo percorrendo 4193,75m totali.

Partendo dalla VAM è possibile calcolare la VO₂max, moltiplicando il risultato ottenuto per 3,5. La VAM ottenuta dal test è fondamentale poiché permette allo staff di programmare sedute di allenamento intermittente a misura dell'atleta.

Nel grafico 2 vengono raffigurate le distanze medie percorse da ogni gruppo di calciatori, espresse in metri. Gli ED ($4782,5 \pm 476,79$ m) e i DF ($4702,2 \pm 23,20$ m) sono i ruoli che

percorrono meno distanza in media, mentre gli AT percorrono $5080,5 \pm 329,97$ m e i CC $5468,7 \pm 192,12$ m.

1385

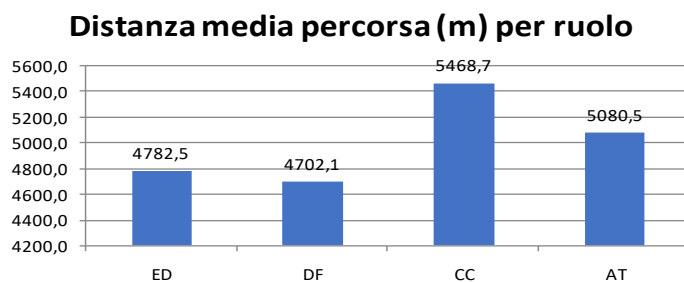


Grafico 2. Distanza media percorsa in base al ruolo in 45 minuti

Nel grafico successivo (grafico 3), vengono illustrate molto chiaramente le differenze tra la distanza percorsa e la VAM per ogni singolo giocatore. Le distanze percorse sono variegata e non tutti si avvicinano ai 5050 m (media totale di squadra). Fa eccezione ED2, che con i suoi 4086,1 m è l'atleta che percorre minor distanza nonostante la media per un ED sia intorno ai 4782 ± 476 m.

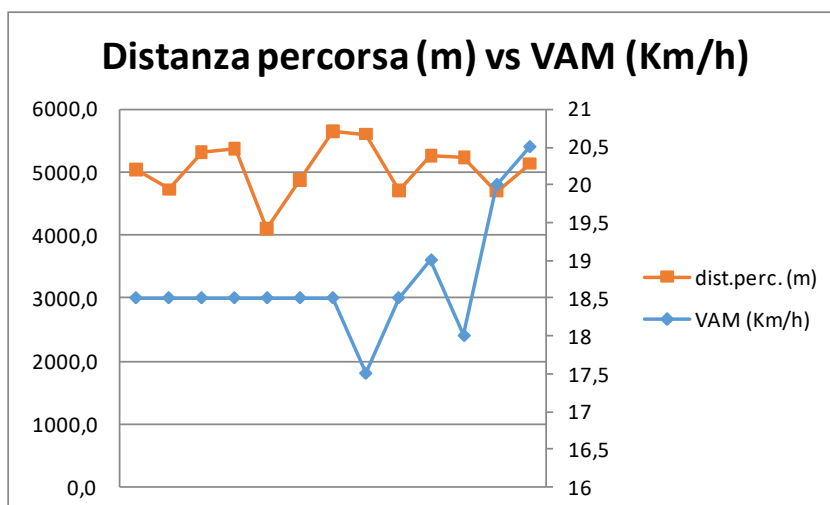


Grafico 3. Distanza percorsa in relazione alla VAM

La tabella 3 e i grafici sottostanti (figura 1) hanno lo scopo di evidenziare le correlazioni esistenti tra la VAM (espressa in Km/h) e ognuno dei parametri cinematici rilevati in partita.

Non sono state identificate correlazioni significative tra i dati della VAM ottenuti dal test di Gacon in relazione a quelli ricavati in gara (tabella 12). In media i valori di r sono risultati ad un trivial ($r = -0,03335$). Le relazioni tra la VAM e i watt in gara, la distanza al minuto, la distanza al minuto equivalente, la percentuale di lavoro svolto sopra la VAM durante le partite, il tempo di riposo passivo al minuto, il tempo di riposo passivo compreso tra 21 e 40 secondi e maggiore di

60 secondi si sono rivelate small, rispettivamente ($r=-0,148$; $r=-0,246$; $r=-0,1561$; $r=-0,1014$; $r=-0,2557$; $r=-0,2654$; $r=-0,1393$). La percentuale di lavoro anaerobico prodotto in gara, in correlazione alla VAM, ha dato esito trivial ($r=-0,04963$). Un'altra correlazione che ha dato esito trivial ($r=-0,03119$) è quella in riferimento alla percentuale del tempo di lavoro svolto sopra la VAM rispetto al tempo totale, così come il numero di azioni intense ($r=-0,0356$). I tempi di recupero passivo in gara compreso tra 0 e 20 secondi e tra 41 e 60 secondi hanno dato correlazione negativa di tipo trivial rispettivamente ($r=-0,07107$ e $r=-0,6592$). Tutte le correlazioni tra la VAM con i parametri della potenza metabolica compresi tra 0-5w, 5-10w e 10-20w si sono rivelati di tipo small ($r=-0,1393$; $r=-0,2557$ e $r=-0,2618$), mentre quelli di potenza superiore (20-35w e >35w) sono di tipo trivial ($r=-0,02506$; $r=-0,08977$).

Le correlazioni prese in considerazione hanno riguardato solo la squadra; correlazioni inerenti ad ogni singolo ruolo tattico sono state scartate perché poco attendibili a causa di un campione troppo esiguo.

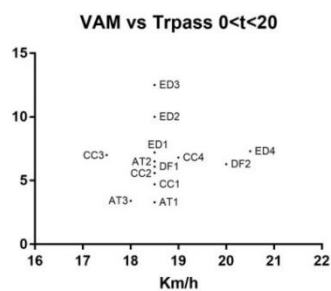
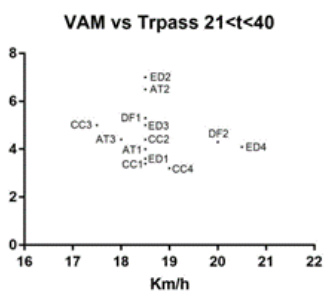
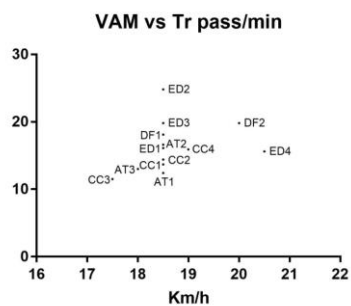
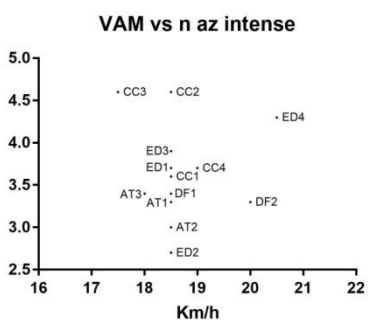
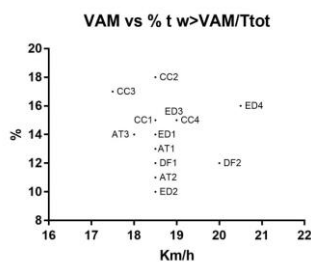
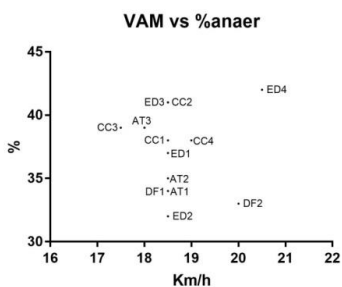
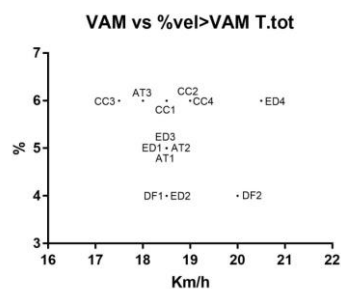
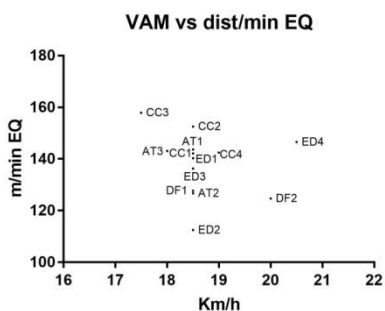
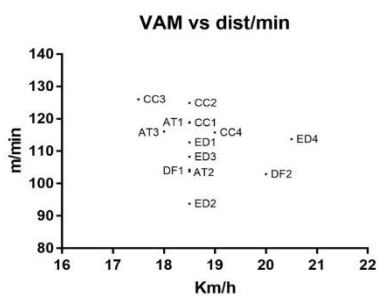
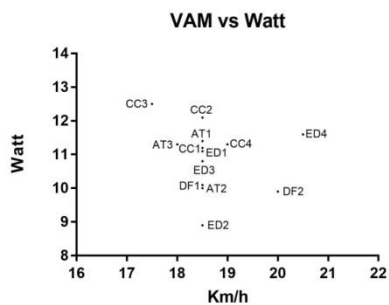
Correlazione di squadra	Vam Gacon vs. Watt	Vam Gacon vs. dist/min	Vam Gacon vs. dist/min EQ	Vam Gacon vs. %vel>vam T_tot	Vam Gacon vs. % anaer
Pearson r					
r	-0,148	-0,246	-0,1561	-0,1014	0,04963
95% confid. Interv.	-0,6463 to 0,4388	-0,7019 to 0,3528	-0,6511 to 0,4321	-0,6179 to 0,4762	-0,5154 to 0,5846

Correlazione di squadra	Vam Gacon vs. % t w>VAM/Ttot	Vam Gacon vs. N az intense	Vam Gacon vs. Tr pass /min	Vam Gacon vs. Trpass 0<t<20	Vam Gacon vs. Trpass 21<t<40
Pearson r					
r	-0,03119	0,0356	0,2557	0,07107	-0,2654
95% confid. Interv.	-0,5723 to 0,5289	-0,5257 to 0,5753	-0,3437 to 0,7071	-0,4995 to 0,5986	-0,7122 to 0,3345

Correlazione di squadra	Vam Gacon vs. Trpass 41<t<60	Vam Gacon vs. Trpass >60	Vam Gacon vs. 0-5w	Vam Gacon vs. 5-10w	Vam Gacon vs. 10-20w
Pearson r					
r	0,06592	0,1393	0,2557	-0,2618	-0,1151
95% confid. Interv.	-0,5033 to 0,5953	-0,4459 to 0,6411	-0,3437 to 0,7071	-0,7103 to 0,3379	-0,6263 to 0,4654

Correlazione di squadra	Vam Gacon vs. 20-35w	Vam Gacon vs. >35w
Pearson r		
r	-0,02508	-0,08977
95% confid. Interv.	-0,5682 to 0,5333	-0,6106 to 0,4852

Tabella 3. Correlazioni di squadra tra la VAM e i parametri di movimento analizzati



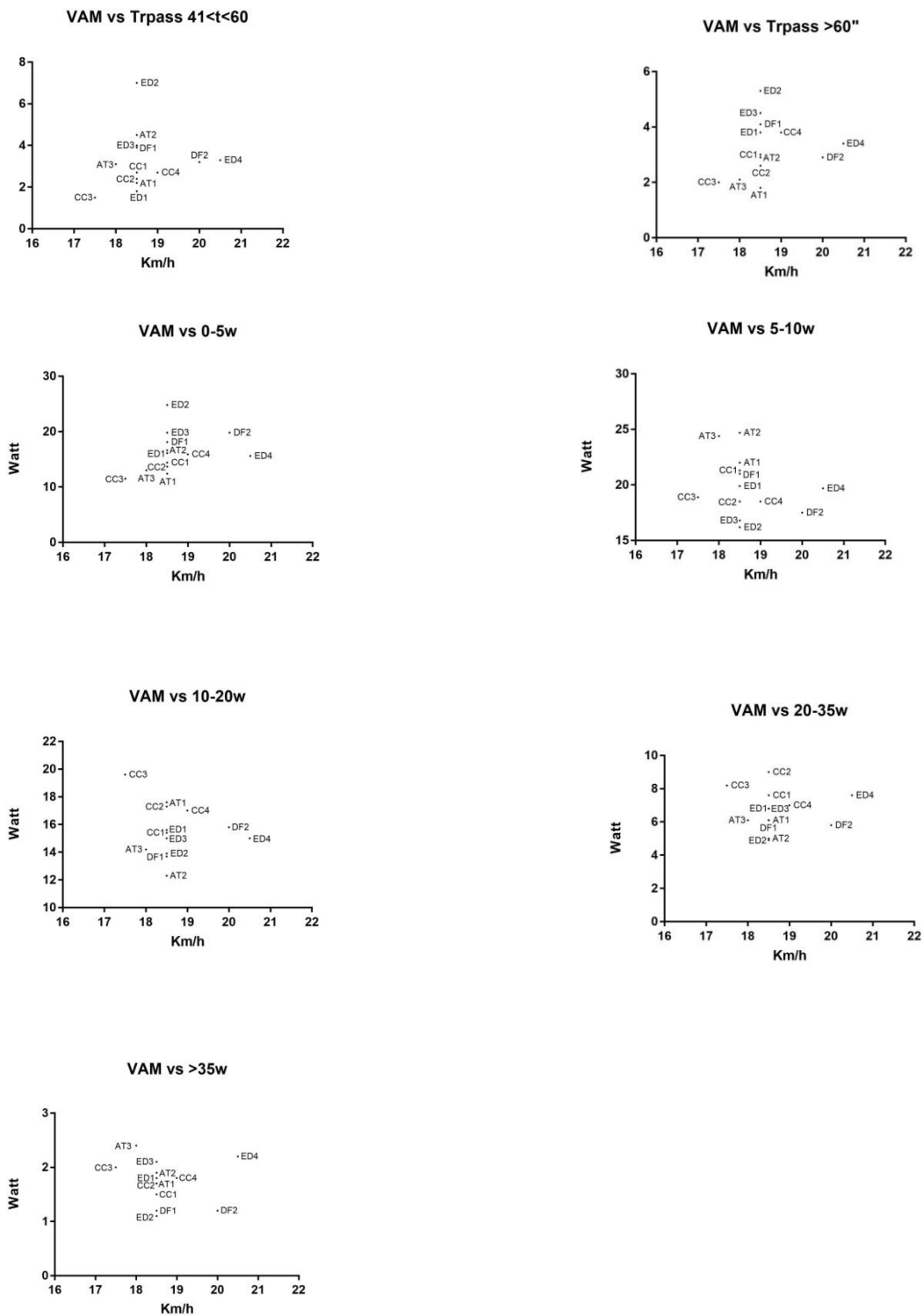


Figura 1. Diagramma a dispersione delle correlazioni tra la VAM e i parametri di movimento

Discussione

L'obiettivo principale di questo studio è stato quello di individuare una relazione tra la VAM misurata con il test di Gacon e i parametri cinematici rilevati in gara in un campione di calciatori durante le partite della pre-season. L'analisi della prestazione si riferisce alla rilevazione obiettiva e studio di eventi comportamentali che si verificano durante la competizione sportiva (Carling et al., 2006; Dellal, et al., 2010). Dall'analisi dei risultati è emerso che la distanza totale media percorsa nei 45 minuti (senza tener conto di primo "PT" o secondo tempo "ST") è di $5,04 \pm 0,43$ Km; questo dato è in accordo con gli studi di Mohr et al. (2003), nei quali si afferma che giocatori di "top class" percorrono $5,51 \pm 10$ Km (PT) e $5,35 \pm 0,09$ Km (ST), mentre calciatori di livello inferiore percorrono $5,20 \pm 0,14$ Km (PT) e $5,13 \pm 0,12$ Km (ST). La DT percorsa in gara subisce un calo della prestazione tra il primo e il secondo tempo; partendo da questa affermazione e moltiplicando la distanza media al minuto percorsa dal nostro campione per 90 minuti (tempo effettivo di gioco), ricaviamo un dato molto simile a quelli descritti da Rampinini et al. (2007) e da Mendez-Villanueva et al. (2012). Un altro dato importante emerso sul quale è importante focalizzare l'attenzione è quello inerente alla correlazione che ci potrebbe essere tra la VAM e la distanza media percorsa da ogni calciatore. Osservando la fig. 10 si può notare come le distanze percorse, espresse in metri, siano molto simili tra i difensori centrali (4702 ± 23 m) e gli esterni difensivi (4782 ± 476 m); si aggirano intorno ai 5080 ± 329 m per gli attaccanti; superino i 5000 m per i centrocampisti centrali.

Questo è un aspetto che fa capire come il ruolo, durante un match, possa influenzare la distanza percorsa. Dai dati ricavati emerge, infatti, che i centrocampisti centrali sono i giocatori soggetti a più sforzi in quanto compiono distanze maggiori in termini di chilometraggio.

Dal grafico (figura 1) risulta come non ci sia correlazione tra la distanza percorsa e la VAM. Se prendiamo ad esempio DF2, con ottima VAM (20Km/h), emerge come abbia percorso 4685 m di media nelle 9 partite analizzate mentre CC2 e CC3, con una VAM molto più bassa (18,5Km/h-17,5km/h), abbiano percorso circa 943 m in più in media.

Il ruolo tattico del calciatore può influenzare in molti aspetti i parametri di movimento in gara; la distanza al minuto rilevate dal nostro studio ci indica come il DF possa percorrere minor distanza rispetto ai CC, aspetto dichiarato anche da Mohr et al, 2003. Allo stesso tempo, esiste una discrepanza a livello di risultati se prendiamo in considerazione il ruolo ED: secondo Bradley et al. (2013), infatti, gli esterni difensivi percorrono maggior distanza rispetto a tutti gli altri ruoli tattici, dato che non è emerso però dal nostro studio. Conoscere e capire le differenze tra i modelli di gioco sviluppati da un team di successo e di non successo, così come quelli utilizzati da una stessa squadra in diverse partite, rappresenta un'area di grande interesse per l'analisi delle prestazioni (Hughes et al., 2002). Non sempre, però, squadre di successo o con ottimi team

arrivano ad avere parametri (come la TD) molto più alti rispetto a squadre “perdenti” (Di Salvo et al., 2009; Licciardi et al., 2019).

Sembra che l’età biologica dei calciatori abbia un importante effetto sulla prestazione fisica durante un match di calcio, suggerendo l’interesse delle relazioni tra maturità fisica e prestazione nel calcio (Deprez et al., 2014): la giovane età media del nostro campione ha fatto emergere alcuni dati che potrebbero quindi aver modificato l’esito finale dello studio. Il grado di motivazione, i limiti tattici, la qualità dell’avversario (Krustrup et al., 2002), la capacità fisica (Krustrup et al., 2005), il livello tecnico (Rampinini et al., 2009), la disposizione della squadra in campo (Bradley et al., 2011), il possesso palla (Bradley et al., 2013), la stagione (Mohr et al., 2003; Rampinini et al., 2007), la superficie di gioco (Andersson et al., 2010), l’ambiente (Mohr, et al., 2012), il numero esiguo di giocatori e partite analizzate potrebbero aver giocato un ruolo fondamentale nei risultati ottenuti attraverso il nostro studio.

La VAM emersa per ogni giocatore durante il “Gacon” potrebbe essere anch’essa frutto di diversi fattori; in primis, molti giocatori presi in esame non avevano mai svolto questo tipo di test mentre altri, avendolo già svolto in passato, potrebbero averlo svolto con l’obiettivo di non peggiorare il precedente. Il nostro studio, però, ha riscontrato al termine del test una VAM media di $18,69 \pm 0,78$ Km/h, in accordo con gli studi di Buchheit et al. (2010) e Mendez-Villanueva et al. (2012). Un elemento fondamentale del nostro studio, che potrebbe rivelarsi in realtà un grosso limite, è la valutazione del test di Gacon e dei match solo nella pre-season. La ripetizione del test almeno 3 volte durante l’anno e l’analisi diretta del consumo di ossigeno (Beaver et al., 1986) potrebbero offrire dati più attendibili. Questo perchè, valutare la VO₂max attraverso uno strumento di precisione come il metabolometro, permetterebbe di ottenere risultati maggiormente differenziati tra di loro, cosa che non accade invece utilizzando il metodo descritto nel capitolo 2 (Leger et al., 1988).

La distanza percorsa ad alta intensità di esecuzione si è rivelata di grande importanza per i risultati delle partite nel calcio di élite (Andersson et al., 2010; Krustrup et al., 2005; Mohr et al., 2008). Non passano inosservati in questo ambito gli studi di Krustrup nel 2003 e Bradley nel 2013 sullo Yo-Yo Intermittent recovery Test, nei quali si afferma come vi sia correlazione positiva tra una buona VAM ricavata dal test e la corsa ad alta intensità. Così non si è verificato nel nostro studio, dove la VAM ricavata dal test di Gacon non ha evidenziato correlazioni tra i parametri sopra citati. Krustrup ha inoltre affermato come dal test da lui sperimentato siano emersi che ED ed CC abbiano ottenuto rispettivamente dal 14% al 17% in più nella corsa ad alta intensità rispetto agli altri ruoli, dato non ripetuto dal nostro test, dove i risultati ottenuti a prescindere dal ruolo erano omogenei.

Osservando l'analisi dei dati si può affermare che non vi sia una correlazione tra i dati ricavati dal test di Gacon e i parametri cinematici dei match pre-stagionali della squadra U-19 professionistica presa in esame. Questa affermazione va in contrasto con gli studi offerti da Castagna et al. (2009); Helgerud et al., (2001); Krusturup et al., (2005) e Rampinini et al., (2007); i quali affermano che ci siano correlazioni significative tra i test eseguiti su campo o in laboratorio e le prestazioni in competizioni di calcio, suggerendo come le capacità fisiche individuali di ogni singolo calciatore possano modificarsi in base alla situazione di gioco.

Nella figura 1 si osserva come CC3, con ridotta VAM (17,5Km/h), abbia comunque prodotto una potenza media della prestazione di 12,5 w, notevolmente superiore alla media di squadra (10,9w). Nella zona centrale del grafico si può notare i punti della VAM dei giocatori nel range di 18,5 Km/h, siano dispersi in differenti watt di potenza espressa. Questo dato implica la bassa correlazione tra i dati.

Nelle figure 14 e 15 emerge come la VAM del test di Gacon non influenzi nè la distanza/minuto nè la distanza al minuto equivalente. È possibile fare questa affermazione poichè giocatori con simile VAM (ED1, ED2, ED3, DF1, CC1, CC2, AT1, AT2) hanno percorso distanze completamente differenti. Da questo emerge quanto, giocatori con ruolo differente, tendano a percorrere distanze differenti a causa della natura del loro ruolo tattico.

Dalla figura 1 emerge come il possedere una certa velocità aerobica massimale possa non influenzare i dati della percentuale di lavoro svolto sopra la VAM. CC3, infatti, come il suo compagno di reparto CC4, raggiunge il 6% di lavoro sopra la VAM nonostante il suo risultato durante il Gacon sia inferiore di ben 1,5 Km/h.

CC2 e CC3, nonostante presentino differenze per la VAM ricavata dal Gacon, possano avere un'alta percentuale di lavoro intenso sopra la VAM ed un numero di azioni intense maggiori di 20 W/kg. ED4, con la più alta VAM registrata, emerge in entrambi i grafici per la maggior percentuale di tempo di lavoro svolto sopra la VAM e per numero di azioni intense in gara.

I grafici inoltre dimostrano che giocatori con stessa VAM (18,5 Km/h) possano avere tempi di recupero passivo completamente differenti nei vari step. Si può notare come CC3, con VAM di 17 Km/h, riesca a mantenere un discreto numero di pause nei range compresi tra 0 e 40 s, ma un esiguo numero quando le pause vanno oltre i 40 s. Si possono, inoltre, notare le differenze di potenza metabolica espressa nei 45 minuti disputati. I ruoli di difesa stanno più a lungo (per più tempo) in questo range di potenza, equivalente alla camminata (0-5 W/kg), rispetto a tutti gli altri ruoli. Gli attaccanti, ad esempio, esprimono una potenza metabolica in media molto più alta rispetto a tutti gli altri ruoli. I centrocampisti, sono i calciatori che nel range 10-20 W/kg stanno più tempo. Nella zona tra i 20-35 W/kg, considerata una zona di alta intensità, tutti i calciatori si

trovano in media col proprio ruolo; restano esclusi CC2, CC3, CC4 che riescono a sviluppare più tempo in questa zona.

Conclusioni

Al termine di questo studio possiamo quindi attestare che, la VAM emersa dal test, non possa essere valutata come indice di prestazione; questo va in controtendenza allo studio di Buchheit et al, 2010 che afferma come la VAM sia il miglior presagio di prestazione ad alta intensità.

Possiamo affermare che il test di Gacon, analizzando i nostri giocatori ed eseguito durante le partite della pre-season, non mostri dunque nessuna correlazione con i parametri di movimento realizzati durante la gara, ma sia un test utile per valutare lo stato fisico dei giocatori.

1392

Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

Bibliografia

1. Ali, A., Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences* (9, 183-189).
2. Andersson, H., Randers, M., Heiner-Moller, A., Krstrup, P., Mohr, M. (2010). Elite female soccer players perform more high-intensity running when playing in international games compared with domestic league games. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 912–919.
3. Assadi, H., Lepers R. (2012). Comparison of the 45s-15s intermittent running field test and the continuous treadmill test. *International journal of sports physiology and performance* (7, 277-284).
4. Assomo Ndemba, P., Mandengue, S., Faye, J., Guessogo, W., Etoundi-Ngoa, S. (2012). Analysis of psychological effects of the presence of peers and space perception during the performance of the twelve minutes run test (12-MRT) in estimating maximal oxygen consumption. *International Journal Perform Anal Sport* (12:282- 90).
5. Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 295-310.
6. Bangsbo, J., Norregaard, L., Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Journal of Sport Sciences* (16: 110–116).
7. Bangsbo, J. (1994a). The physiology of soccer: With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica* (151, 1-155).
8. Bangsbo, J. (1994b). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Science* (12, S 5–12).
9. Bangsbo, J., Iaia, F., Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine* (38(1):37-51).
10. Beaver, W., Wasserman, K., Whipp, B.J.(1986). A new method for detecting the anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*; 60:2020-2027
11. Bradley, P., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., Krstrup, P. (2009) High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal Sports Sciences*. 15; 27(2):159-68.
12. Bradley, P., Carling, C., Diaz, A, Hood, P., Barnes, C., Ade, J., Boddy., M., Krstrup, P., Mohr, M. (2013) Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. *Human Movement Science* 32 (2013) 808–82.

13. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., Bourdon, P. (2010) Match Running Performance and Fitness in Youth Soccer. *International Journal Sports Medicine*; 31: 818 – 825.
14. Bullock, W., Panchuk, D., Broatch, J., Christian, R., Stepto, N. (2012). An integrative test of agility, speed and skill in soccer: effects of exercise. *Journal Science Medicine Sport* (5:431-6).
15. Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., Alvarez, J. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *Journal Strength Conditioning Research*; 23 : 1954 – 1959
16. Castagna, C., Impellizzeri, F., Chaouachi, A., Bordon, C., Manzi, V. (2011). Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study. *Journal Strength Conditioning Research* (25(1), 66-71).
17. Castagna, C., Iellamo, F., Impellizzeri, F., Manzi V. (2014). Validity and Reliability of the 45-15 Test for Aerobic Fitness in Young Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* (9, 525 -531)
18. Colli, R. (1997) L'allenamento intermittente: istruzioni per l'uso. *Coaching & Sport Science Journal* (2 (1): 29-34).
19. Di Prampero, P., Fusi, S., Sepulcri, L., Morin, J. B., Belli, A., Antonutto, G. (2005). Sprint running: a new energetic approach. *Journal of experimental Biology* (208(14), 2809-2816).
20. Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., Drust, B. (2009) Analysis of high intensity activity in Premier League soccer. *International Journal Sports Medicine* (3:205-12).
21. Eniseler, N. (2005) Heart rate and blood lactate concentrations as predictor of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength and Conditioning Research* (19, 799-804).
22. Flanagan, T. (2010) The measurement and analysis of the physical performance of soccer players. Thesis; 1 -235
23. Gacon, G. (1993) Le 30/30 prototype de l'entraînement "intermittent" *Cardi Sport - Dijon*
24. Helgerud, J., Engen, L., Wisloff, U., Hoff, J. (2001) Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (33, 1925-1931).
25. Impellizzeri, F., Sassi, A., Arcelli, E., La Torre, A. (2001) L'allenamento intermittente. *Atletica Studi* (numero 1/2, gennaio-giugno 2001).
26. Impellizzeri, F., Marcora, S., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal Medicine Sports* (27(6), 483-492).

27. Jennings D., Cormack S., Coutts A., Boyd L., Aughey R. (2010) The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns. *International Journal of Sports Physiology Performance* 5, 328-341.
28. Johnston, R. J., Watsford, M.L., Kelly, S. J., Pine, M. J., Spurrs, R. W. (2014). Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 28(6), 1649-1655.
29. Krstrup, P.; Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, K., Bangsbo, J. (2003) The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: Physiological Response, Reliability and Validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
30. Krstrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, (37, 1242–1248).
31. Krstrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M. Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: implications for sprint performance. *Medicine Science Sports Exercise* (38(6), 1165-74).
32. Leger, L., Mercier, D., Gadoury, C., Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal Sports Sciences* (6(2):93-101).
33. Licciardi, A., Lupo, C. (2019) Analisi della prestazione di una squadra giovanile professionista di calcio mediante l'utilizzo di Gps. *Italian Journal Sports Rehabilitation and posturology* (6,1,1091-1111).
34. Luhtanen, PH. (1994). Biomechanical aspects. B Ekblom Ed., *Football (Soccer)* 59-77. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
35. Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., Bourdon, C. (2012) Match play intensity distribution in youth soccer. *International Journal Sports Medicine*. (34(2):101-10).
36. McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., Hoff, J. (2005) Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Journal Sports Medicine* (39: 273–277)
37. Minetti, A. E., Moia, C., Roi, G. S., Susta, D., Ferretti, G. (2002). Energy cost of walking and running at extreme uphill and downhill slopes. *Journal of applied physiology* (93(3), 1039-1046).
38. Mohr, M., Krstrup, P., Bangsbo, J. (2003) Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, (21, 519–52)

39. Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D., Bangsbo, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *Journal of Strength & Conditioning Research*, (22, 341–349).
40. Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., Di Prampero, E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Medicine Science Sports Exercise* (42(1), 170-178).
41. Rampinini, E., Coutts, A., Castagna, C., Sassi, R., Impellizzeri, F. (2007) Variation in top level soccer match performance. *International Journal Sports Medicine* (28(12):1018-24).
42. Reilly, T., Thomas, V., (1976) A motion-analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies* (2: 87-97).
43. Rodrigues, V., Mortimer, L., Condessa, L., Coelho, D., Soares, D. Garcia, E. (2007) Exercise intensity in training sessions and official games in soccer. *Journal of Sports Science and Medicine* (6, 57-58).
44. Smaros, G. (1980). Energy usage during a football match. In *Proceedings of the 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football* (pp. 795-801).
45. Smith, A. (2003) Peer relationships in physical activity contexts: a road less traveled in youth sport and exercise psychology research. *Psychology Sport Exercise* (4:25-39).
46. Stølen T., Chamari K., Castagna C. and Wisløff U. (2005) Physiology of Soccer: An Update. *Sports Medicine* (35 (6): 501-536).
47. Terrier, P., Ladetto, Q., Merminod, B., Schutz, Y. (2001) Measurement of the mechanical power of walking by satellite positioning system (GPS). *Medicine Science Sports Exercise* (33(11), 1912-1918).
48. Withers, R., Maricic, Z., Wasilewski, S., Kelly, L. (1982) Match analyses of Australian professional soccer players. *Journal Human Movement Study* (8: 159–176).
49. Young, W., James, R., Montgomery, I., (2002) Is muscle power to running speed with changes of direction? *Journal Sports Medicine Physiology Fitness* 42 (pag. 282-288).



Info Scientific article	
Citation	
	<p>Sigolo M., Licciardi A., Romanazzi M., Franco V.P.</p> <p>Esiste relazione tra la VAM e i parametri di movimento durante le partite di calcio della pre-season?</p> <p><i>Ita. J. Sports Reh. Po.</i>; 2019 ; 6 ; 3 ; 1376 – 1398 ;</p> <p>ISSN 2385-1988M [online] IBSN 007-111-19 - 55 ; CGI J OAJI : 0,101).</p>
Corresponding Author	
	<p>Massimiliano Sigolo</p> <p>Dottore in Scienze e Tecniche Avanzate dello Sport</p> <p>Università degli Studi di Torino</p> <p>mail : massimiliano.sigolo@hotmail.it</p>
Declaration of interest	
	<p>Gli autori dichiarano di non avere relazioni finanziarie, di consulenza e personali con altre persone o organizzazioni che potrebbero influenzare il lavoro dell'autore/i.</p>
Author's Contributions	
	<p>Tutti gli autori hanno avuto un ruolo significativo in questo progetto. Tutti gli autori sono stati coinvolti nella stesura critica e scientifica del manoscritto ed hanno approvato, prima della pubblicazione la versione finale.</p>
Info Journal	
	<p>Publication Start Year : 2014 Country of Publication: Italy Title Abbreviation: Ita. J. Sports Reh. Po. Language : Italian/ English Publication Type(s) : No Periodical Open Access Journal : Free ISSN : 2385-1988 [Online] IBSN : 007-111-19-55 ISI Impact Factor: CGIJ OAJI :0,101 Index/website : Open Academic Journals Index , www.oaji.net/ Google Scholar – Google Citations www.facebook.com/Ita.J.Sports.Reh.Po Info: journalsportsrehabilitation@gmail.com</p>

