

Evidenze scientifiche sull'utilizzo del lavoro metabolico nel calcio

Darragh Connolly, Alberto Franceschi, Roberto Sassi

Riassunto

L'allenamento aerobico riveste un ruolo fondamentale per la crescita del giovane calciatore. Nonostante le richieste di corsa ad alta intensità in aumento nel calcio moderno (Bush et al., 2015; Barnes et al., 2014), il sistema aerobico rimane la principale risorsa di energia utilizzata durante una partita di calcio (Bangsbo, 1994a). Diversi parametri fisiologici (VO₂max, soglia aerobica/anaerobica ed economia di corsa) sono correlati con la prestazione sul campo (Turner et al., 2011; Castagna et al., 2011; Castagna et al., 2013). Inoltre, più alti livelli di fitness aerobica influenzano positivamente il risultato del match (Helgerud et al., 2001) e caratterizzano il profilo fisico dei giocatori d'élite (Roescher et al., 2009; Hoff et al., 2004).

Durante il periodo precampionato, i livelli di capacità aerobica aumentano significativamente in giocatori professionisti (Helgerud et al., 2001). Ci sono diversi protocolli di allenamento per lo sviluppo della componente aerobica presenti nella letteratura scientifica, questi constano principalmente di serie di corsa con durata dai 3 agli 8 minuti percorsi ad alta intensità (90-95% della frequenza cardiaca massimale) con un recupero di 3 minuti (Hoff et al., 2004; Fransson et al., 2018).

Studi effettuati con giocatori professionisti hanno indicato come i benefici di questa modalità di lavoro influenzino la prestazione sul campo aumentando la distanza totale percorsa, l'intensità del lavoro in campo, il numero di sprint e coinvolgimenti con la palla (Helgerud et al., 2013). Una più alta capacità aerobica favorisce infatti i tempi di recupero durante le fasi intense e determinanti della partita (Chamari et al., 2005). Inoltre, la distanza totale e la corsa ad alta intensità risultano parametri che determinano le differenze tra giocatori d'élite e non-élite (Mohr et al., 2003) e, al contempo, tra team di alta e medio-bassa classifica (Ingebrigtsen et al., 2012). Queste differenze nelle qualità aerobiche si evidenziano a partire dalla fase sensibile per lo sviluppo della resistenza, attorno al picco di maturazione biologica a 14-15 anni (Balyi et al., 2005).

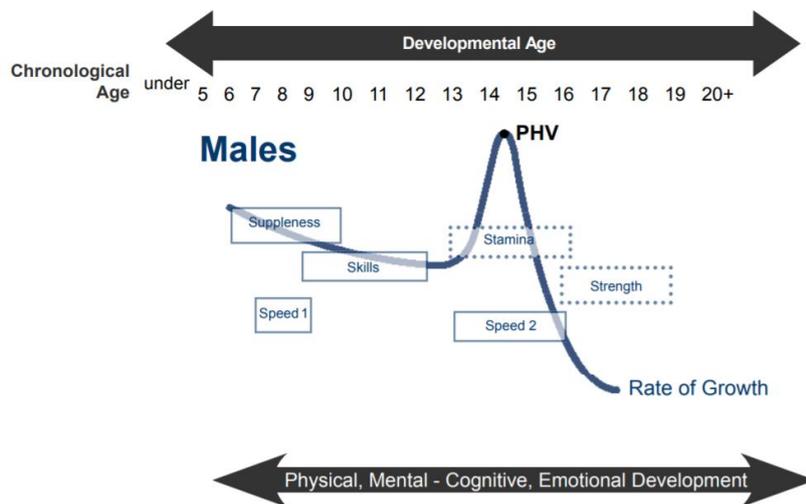
Sempre più, lavori a campo ridotto (small-sided games) vengono proposti come mezzo alternativo allo sviluppo della componente aerobica. Il lavoro con la palla attraverso small-sided games può indurre miglioramenti fisiologici simili all'allenamento aerobico (Impellizzeri et al., 2006), ma lo svolgimento di numerosi cambi di direzione, accelerazioni e decelerazioni comporta un'elevata richiesta muscolare (Fransson, 2018; Castagna 2017). Inoltre, le numerose variabili coinvolte nei lavori a campo ridotto (esempio: numero giocatori, area di gioco ecc) influenzano di molto l'intensità dell'esercitazione e non permettono sempre di raggiungere l'obiettivo metabolico nelle esercitazioni (Aguiar, 2012).

Per queste ragioni proporre lavori a secco risulta ad oggi la strategia più valida per garantire il raggiungimento degli obiettivi metabolici del periodo precampionato e mantenere la disponibilità dell'intera rosa per gli impegni agonistici. Infatti, una migliore condizione aerobica porta ad una riduzione del rischio di infortunio agli arti inferiori (Malone, 2017). Durante la stagione gli small-sided games possono contribuire al mantenimento della fitness aerobica purché monitorati e controllati accuratamente nella programmazione del microciclo competitivo.

Evidenze scientifiche a supporto

Balyi, I., & Way, R. (2005). **The Role of Monitoring Growth in Long-Term Athlete Development.** *Canadian Sport for Life*, 1–30.

Il grafico dello studio evidenzia le fasi sensibili per lo sviluppo delle qualità fisiche e coordinative in relazione al picco di maturazione biologica (PHV). [stamina = capacità di resistenza]



Castagna, C., Francini, L., Póvoas, S. C. A., & D'Ottavio, S. (2017). **Long-Sprint abilities in soccer: Ball versus running drills.** *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(9), 1256–1263.

Un gruppo di giovani calciatori (U18) ha seguito un protocollo di allenamento incentrato sulla Long Sprint Ability (LSA) che constava di un lavoro generico a secco (RD) e un lavoro specifico con la palla (SSG). Entrambe le esercitazioni sono state svolte con la formula 4x30secondi (di corsa su navetta di 75m per il lavoro RD e di 1c1 in 20x30m con porticine per SSG). I risultati sono stati determinati valutando il carico esterno (GPS) e il carico interno (Fc, lattato ematico e RPE) ed hanno mostrato come l'allenamento a secco (RD) abbia un effetto superiore sul carico esterno e sul carico interno (lattato ematico e RPE). Invece durante il lavoro specifico (SSG) i giocatori hanno svolto un maggior numero di decelerazioni, indicando l'alta richiesta muscolare. In conclusione, il presente studio indica come l'allenamento generico a secco, rispetto agli SSG, induca effetti fisiologici superiori.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., & Manzi, V. (2013). **Preseason variations in aerobic fitness and performance in elite-standard soccer players: A team study.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 2959–2965.

Una squadra professionistica di Serie A (ACF Fiorentina) durante il precampionato 2010-11 (8 settimane) ha svolto 7% delle esercitazioni metaboliche ad alta intensità (>90% FcMax). Questa percentuale di allenamento ad alta intensità ha influito positivamente sulle velocità di soglia, VO2max e distanza percorsa nel Test YOYO IR1(miglioramento medio di 390m). Questa ricerca ha dimostrato l'importanza dell'allenamento cardiaco per migliorare la resistenza aerobica e lo sviluppo della performance del calciatore.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Bordon, C., & Manzi, V. (2011). **Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case study.** *J Strength Cond Res*, 25(1), 66–71.

Questo studio riporta la distribuzione delle intensità di allenamento e i suoi effetti sulla capacità di resistenza aerobica in una squadra élite (Palermo FC) durante un precampionato di 6 settimane. L'allenamento ad alta intensità (>90%Fc) completato nel precampionato corrispondeva all'8%, il 19% a media intensità e il 73% a bassa intensità. Il tempo speso ad alta intensità di allenamento ha

mostrato una forte relazione con il miglioramento nella velocità di soglia. sottolineando l'influenza di esercitazioni ad alta intensità per il miglioramento della fitness aerobica a cui deve essere dedicato almeno l'8% del carico settimanale.

Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). **The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 584–589.

L'allenamento metabolico in gruppo di 22 giocatori professionisti (U21) è stato osservato ed implementato per 20 settimane durante il campionato. Nelle prime 10 settimane non sono state proposte esercitazioni metaboliche, solamente lavori tecnici e tattici. Nelle successive 10 settimane, per 2 volte a settimana, i giocatori hanno svolto un protocollo basato su sprint ripetuti (12-15x40m max velocità; recupero 30secondi) e corsa intermittente ad alta intensità (corse intermittenti 15"-15" per 7min). I giocatori hanno migliorato significativamente la capacità aerobica e anaerobica di corsa.

Fransson, D., Nielsen, T. S., Olsson, K., Christensson, T., Bradley, P. S., Fatouros, I. G., ... Mohr, M. (2018). **Skeletal muscle and performance adaptations to high-intensity training in elite male soccer players: speed endurance runs versus small-sided game training.** *European Journal of Applied Physiology*, 118(1), 111–121.

39 giovani calciatori svedesi sono stati divisi in due gruppi di allenamento: Speed Endurance Training (SET) e Small-Sided Games (SSG). Gli interventi sono stati eseguiti 3 volte a settimana per un periodo di 4 settimane; il gruppo SET ha eseguito 6-10x30secondi di corsa max intermittente con CCD (90° e 180°) con recupero di 3minuti, mentre il gruppo SSG ha giocato 2x7-9minuti di SSG (recupero 2minuti) in 40x32m. Al termine del programma i risultati delle analisi muscolari, dell'attività registrata dai GPS e dei test fisici hanno mostrato un miglioramento più alto delle capacità ossidative del muscolo e in generale della capacità aerobica (+39%) nel gruppo SET. In contrasto, gli SSG tendono a favorire l'accumulo di glicogeno muscolare, importante per attività per lo svolgimento di attività moderata.

Helgerud, J., Engen, L., Wisløff, U., & Hoff, J. (2013). **Aerobic endurance training improves soccer performance.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(13), 1925–1931.

A seguito di 8 settimane di lavoro metabolico intermittente svolto due volte a settimana (protocollo: 4x4min a 90-95% FcMax; recupero 3min corsa leggera), un gruppo di giocatori elite U19 ha migliorato significativamente la resistenza aerobica. Gli effetti del miglioramento aerobico hanno influito sulla performance in partita aumentando la distanza totale percorsa (+20%), l'intensità del lavoro in campo, il numero di sprint e coinvolgimenti con la palla (+24%) durante il match. Un gruppo di giocatori parallelo non ha svolto il protocollo metabolico ma esercitazioni tecniche con palla e non ha riportato miglioramenti delle variabili analizzate in partita.

Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). **Endurance and Strength Training for Physiological Considerations.** *Sport Medicine*, 34(3), 165–180.

La ricerca prende in esame i processi di adattamento del sistema circolatorio e muscolare indicando le più efficaci strategie di allenamento della resistenza e della forza nel calcio. L'allenamento intervallato utilizzando un'intensità del 90-95% della frequenza cardiaca massimale per 3-8 minuti di corsa ha dimostrato di essere efficace per lo sviluppo della resistenza e della performance nel calcio.

Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., & Rampinini, E. (2006). **Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players.** *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483–492.

Lo studio ha confrontato gli effetti fisiologici e prestativi di allenamenti aerobici generali (corsa) e specifici (*small-sided games*) in giocatori U18 italiani. Due volte a settimana, per 8 settimane di precampionato, il gruppo generale ha svolto un protocollo di 4x4min a 90-95% FcMax (recupero 3min attivo), mentre il gruppo specifico ha effettuato SSG (3c3; 4c4; 5c5). I risultati hanno mostrato risultati comparabili senza indicare differenze significative tra i due gruppi in tutte le variabili misurate (fisiche e prestative). Entrambe le tipologie di allenamento hanno un effetto positivo sull'efficienza aerobica in giocatori U18.

Ingebrigtsen, J., Bendiksen, M., Randers, M. B., Castagna, C., Krustup, P., & Holtermann, A. (2012). **Yo-Yo IR2 testing of elite and sub-elite soccer players: Performance, heart rate response and correlations to other interval tests.** *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1337–1345.

Duecento giocatori norvegesi e danesi sono stati esaminati sotto il profilo fisico, fisiologico (VO₂max, YOYO IR1, RSA) e della match analysis. In base al livello, i giocatori sono stati suddivisi in gruppo elite e gruppo non-elite. Le analisi dei risultati hanno dimostrato che i giocatori elite hanno ottenuto migliori prestazioni nel test YOYO e nelle rilevazioni delle frequenze durante il test. I dati della match analysis hanno mostrato che i giocatori appartenenti a team di alta classifica hanno percorso maggiori distanze di corsa ad alta intensità. Le differenze tra gruppi hanno delineato che la prestazione aerobica dello YOYO risulta un fattore discriminante per il livello dei giocatori e il livello del campionato d'appartenenza.

Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K., & Gabbett, T. J. (2018). **High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk?** *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(3), 257–262.

Lo studio effettuato con dati provenienti da giocatori professionisti di una squadra portoghese (Benfica) ha messo in evidenza come maggiori capacità aerobiche permettano ai giocatori di percorrere più metri a 15 e a 20km/h con un minore rischio di infortunio. Al contrario, giocatori con più bassa fitness aerobica hanno riscontrato un maggior rischio di infortunio rispetto ai coetanei più allenati. Questa evidenza risulta più marcata in periodi con grandi variazioni di carico d'allenamento.

McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). **Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players.** *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273–277.

Una squadra U17 dei Glasgow Celtic Football Club ha implementato per 10 settimane (6 sett. di precampionato + 4sett. di inizio stagione), al termine dell'allenamento, un protocollo per lo sviluppo della resistenza aerobica attraverso un lavoro intervallato ad alta intensità (2 volte a settimana). Il protocollo proposto consisteva in 4x4min di lavoro di corsa con la palla su un percorso designato al 90-95% della FcMax (3min recupero attivo). Al termine delle 10 settimane sono stati riportati miglioramenti significativi per VO₂max e salti verticali (SJ e CMJ).

Roescher, C. R., Elferink-Gemser, M. T., Huijgen, B. C. H., & Visscher, C. (2010). **Soccer endurance development in professionals.** *International Journal of Sports Medicine*, 31(3), 174–179.

Questa ricerca ha analizzato lo sviluppo della capacità di resistenza intermittente in giocatori professionisti. Il campione di studio ha incluso 130 giovani calciatori olandesi (14-18 anni) che hanno poi proseguito la loro carriera da professionisti (n=55) o da dilettanti (n=77) da adulti. Per un periodo di 5 anni sono stati collezionati dati relativi all'Interval Shuttle Run Test (ISRT) e le analisi dei risultati hanno dimostrato che i giocatori che sono poi diventati professionisti hanno mostrato un più veloce sviluppo della componente di resistenza dai 15 anni rispetto ai coetanei non professionisti, sottolineando l'importanza di fornire stimoli metabolici in queste fasce di età.