

**Italo Sannicandro**

Ricercatore in Metodi e Didattiche delle Attività Motorie, Università di Foggia

## **CARATTERISTICHE SPECIFICHE DELLA PREPARAZIONE ATLETICA PER IL GIOCATORE DI CALCIO A 5**

### **Introduzione**

Ogni disciplina sportiva ha esigenze diverse e specifiche che è opportuno indagare per poter conoscere richieste energetiche e caratteristiche biomeccaniche di ciascuno sport.

Il calcio a 5 è una disciplina che, oltre ad essere riconosciuta a livello internazionale, ha assunto una precisa connotazione distinguendosi dal calcio a 11 per la specificità delle sue strutture temporali, spaziali, tecnico-tattiche, atletiche e cognitive. Proprio per queste motivazioni, nasce l'esigenza di uno studio di ricerca approfondito, che vada a indagare il calcio a 5 in maniera specifica, sia dal punto di vista della preparazione fisica, sia dal punto di vista tecnico-tattico. Inoltre l'esiguità degli studi su questo sport di situazione è uno stimolo ulteriore per approfondire e incentivare la ricerca su un argomento che meriterebbe molta più attenzione.

Il lavoro svolto è strutturato in maniera tale da essere un valido strumento sia per chi vuole conoscere in maniera dettagliata gli aspetti del calcio a 5, sia per i tecnici e preparatori atletici del settore che vogliono avere ben chiara la direzione in cui condurre e, quindi, programmare il training.

### **Caratteristiche specifiche della disciplina**

Al fine di descrivere le caratteristiche specifiche del calcio a 5 è opportuno considerare alcuni aspetti che gli conferiscono i tratti di disciplina sportiva differente da quella a cui più facilmente può essere ricondotta e altri aspetti che

invece la avvicinano, per esigenze motorie e capacità sollecitate, ad alcuni sport di situazione.

Proprio per individuare i tratti peculiari, si presta attenzione alla ricerca sul modello di prestazione e alle richieste fisiologiche nel calcio a 5; in Italia, il tentativo di individuare alcuni fattori legati al carico e alla sua intensità parte dal Settore Tecnico della FIGC (D'Ottavio e Castagna, 1994; D'Ottavio, 1997).

Senza entrare in modo specifico nei dettagli del regolamento tecnico, che negli ultimi 15 anni ha evidenziato continui adattamenti (Facchin et al., 1999) che ne ribadiscono il carattere dinamico e sempre migliorativo in termini di spettacolarità dell'evento agonistico, si elencano di seguito alcuni vincoli regolamentari che ne disciplinano e ne permettono il gioco.

Campo di gioco di 38-42 m x 18-22 m per le competizioni di massimo livello. Dischetto del rigore a 6 metri e area di rigore con mezzelune laterali tracciate da ciascun palo della porta con raggio sempre di 6 metri.

Palla da gioco con misure intermedie: circonferenza compresa tra 59 e 61 cm e peso tra 410 e 430 g, con tipo di rimbalzo intermedio.

Sostituzioni libere e due interruzioni tecniche per ogni tempo di gioco.

Il portiere può giocare liberamente la palla fuori dell'area di porta con i piedi ed effettua la rimessa in gioco della palla dal fondo con le mani. Non può trattenere la palla in suo possesso nella propria metà campo per più di 4".

La partita è diretta da due arbitri, un cronometrista e un assistente che annota le decisioni.

Tutti i falli tecnici, personali e disciplinari sono cumulati come falli di squadra.

I falli tecnici si sanzionano con un calcio di punizione. Fino al quinto fallo di squadra c'è la possibilità di formare la barriera di giocatori a 5 metri di distanza.

Dopo il quinto fallo cumulativo i falli vengono sanzionati con un tiro libero dai 10 metri o, a scelta di chi batte, da posizione più conveniente quando il fallo sia stato subito a una distanza dalla porta inferiore a 10 metri.

Possibilità di segnare gol anche dall'interno dell'area del proprio portiere.

Molto probabilmente alcuni di questi aspetti regolamentari potranno subire nei prossimi anni ulteriori adattamenti in funzione della spettacolarità del gioco.

## **Il modello di prestazione e le caratteristiche motorie del giocatore di calcio a 5**

Il modello di prestazione è l'insieme delle richieste di ordine fisiologico, biomeccanico, cognitivo e tecnico-tattico che una determinata disciplina sportiva pone all'atleta. La conoscenza esatta dei tempi di lavoro e di recupero, dell'intensità sostenuta nonché delle gestualità a cui l'atleta fa preva-

lentamente ricorso permette di ricavare gli orientamenti metodologici circa il carico motorio da presentare nel percorso di allenamento (Figura 1).



Figura 1. Schema adattato da Pino J. Desarollo, 1999.

Il gioco del calcio a 5 si svolge in un campo con dimensioni di 40 m x 20 m (800 m<sup>2</sup>), all'interno del quale il regolamento consente la libera circolazione dei giocatori per tutto lo spazio disponibile; in media, ciascun giocatore dispone di circa 80 m<sup>2</sup>, anche se tale spazio diventa maggiore considerando che il portiere rimane prevalentemente all'interno della sua area di porta.

Confrontando questo sport con altri giochi sportivi (Tabella 1), si rileva che il calcio a 5 è lo sport che presenta la maggiore area di gioco disponibile per giocatore subito dopo il calcio. Analizzando il gioco del calcio a 5, in relazione alla sua durata, vediamo che si tratta di uno sforzo di 40 minuti, diviso in due tempi di 20 minuti ciascuno, con un intervallo di circa 10 minuti. Nelle gare regionali il tempo non si ferma, ad eccezione dei time-out (uno per squadra in ogni tempo).

Sport	Area per giocatore (m <sup>2</sup> )
Calcio	285
Calcio a 5	80
Pallamano	57
Water Polo	42,8
Basket	42
Beach Volley	40,5
Pallavolo	13,5

Tabella 1. Aree disponibili (m<sup>2</sup>) per giocatore nei diversi sport (Oliveira, 1998).

Il regolamento prevede l'effettuazione di un numero illimitato di sostituzioni dei giocatori e ciò consente un elevato livello di intensità del gioco, dal momento che consente all'allenatore di contrastare più efficacemente gli effetti della fatica. L'analisi dei parametri temporali del gioco (time motion analysis, TMA), permette di osservare l'attività fisica di giocatori in competizione, contribuendo alla caratterizzazione di un profilo energetico-funzionale del gioco e del giocatore. Inoltre, in modo indiretto, permette di desumere il comportamento di indicatori capaci di influenzare il rendimento sportivo degli atleti (Soares, 1998; Moutinho, 1993; Rebelo, 1993; Janeira, 1994; Lopes, 1994). Di facile applicabilità e affidabilità, la TMA ha consentito l'identificazione di alcuni dei vincoli funzionali propri di ciascuno sport. Inizialmente, le metodologie utilizzate si basavano principalmente sulla visualizzazione da parte di un osservatore, che interpretava a posteriori, in modo soggettivo, i risultati dell'osservazione. Al giorno d'oggi, l'utilizzo di metodi più rigorosi e di tecniche più sofisticate, in particolare la digitalizzazione e il trattamento computerizzato delle immagini, consente analisi sempre più oggettive e sistematiche del comportamento dei giocatori nella situazione reale di gioco (Grosgeorge, 1990; Hughes, 1996).

Attualmente, la TMA conta già un ampio spazio di applicazione in vari sport, in particolare nel calcio (Reilly e Thomas, 1976; Val Goole et al., 1987; Bangsbo et al., 1991), nel basket (Colli e Faina, 1985; Riera, 1986; Moreno, 1988), nella pallamano (Cuesta, 1983; Jewtuschenko, 1990) e nella pallavolo (Viitasalo et al., 1982; Lupo et al., 1990).

Più recentemente, nella Facoltà di Scienze dello Sport ed Educazione Fisica dell'Università di Porto, sono stati condotti numerosi studi su sport come la pallamano (Soares, 1988; Borges, 1995), il calcio (Rebelo, 1993), la pallacanestro (Brandon, 1991; Janeira, 1994), la pallavolo (Monteiro, 1992; Eira, 1996), il beach volley (Resende, 1996) e la pallanuoto (Lopes, 1994).

Dalla sintesi dei risultati trovati in letteratura circa la distanza totale percorsa e le distanze percorse a differenti intensità dai giocatori in diversi sport è possibile desumere ulteriori caratteristiche del calcio a 5 (Tabella 2).

Una delle caratteristiche principali dello sforzo tipico degli sport di situazione deriva dall'alternanza tra periodi di lavoro, di diverse intensità, e periodi di recupero, totale o parziale, che si succedono in modo casuale nel corso del gioco (Lopes, 1994).

STUDI	AUTORI	LETTORI	DIS. TOTALE	PASSO	LENTO	MEDIO	VELOCE
<b>Calcio a 5</b>	Aguardo e Iloversas (1987)	Sq. di non vedenti	4778				
	Molina (1992) a)	campione globale	6500				
<b>Calcio</b>	Reilly e Thomas (1976)	campione globale	8680	2083		1736	955
	Eklom (1986)	campione globale	9800				
	Van Gool et al. (1987)	campione globale	10285				
	Bangsbo et al. (1987)	1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> divisione	10800				
	Rebelo (1993) b)	1 <sup>a</sup> divisione	9594	2974		1535	1247
<b>Basket</b>	Colli e Faina (1985)	1 <sup>a</sup> divisione	3475				
	Soares (1985)	1 giocatore	2282				
	Riera (1986)	1 <sup>a</sup> divisione	5711				
	Moreno (1988)	1 <sup>a</sup> divisione	5763				
	Brandão (1991) c)	cadetti	5985	1487		1579	926
	Janeira (1994) c)	1 <sup>a</sup> divisione	4952	1838		734	478
<b>Pallamano</b>	Cuesta (1983) d)	selezioni	3498	2798		490	210
	Soares (1988)	portieri	2070				
	Soares (1989)	campione globale	4365				
	Jewtuschenko (1990)	campione globale	6000				
	Borges (1996) c)	1 <sup>a</sup> divisione	4498	1544		1048	462

I dati presentati sono in media per partita:

a) valore stimato;

b) gli intervalli dell'intensità dello spostamento sono determinati basandosi sull'osservazione della manifestazione esteriore dello sforzo dell'atleta;

c) l'autore considera i seguenti intervalli di intensità dello spostamento: passo (da 0 a 1 m/s), lento (da 1 a 3 m/s), medio (da 3 a 5 m/s), veloce (+di 5 m/s);

d) l'autore considera i seguenti intervalli di intensità dello spostamento: passo e lento (da 0 a 2 m/s), medio (da 2 a 4 m/s) e veloce (+di 4 m/s).

**Tabella 2.** Distanza totale percorsa e distanza percorsa a diversi livelli di spostamento (da Oliveira 1998).

Le elevate esigenze di gioco attuali, sembrano contribuire in modo decisivo all'incremento dei livelli di fatica. Tuttavia, le frequenti azioni a bassa intensità, sia pur casualmente distribuite nel tempo, permettono di recuperare gli sforzi ad elevata intensità. La conoscenza della distribuzione tipica dello sforzo è essenziale per desumere esercitazioni che, almeno dal punto di vista delle caratteristiche temporali, siano sovrapponibili a quelle di gara (Queiròs, 1986).

Per contribuire alla definizione del modello di prestazione e per descrivere le differenze con il calcio, alcuni Autori hanno confrontato il consumo di ossigeno fra atleti professionisti di calcio (19 soggetti) e calcio a 5 (12 soggetti) in un test progressivo, come si evince dalla Tabella 3 (Leal Junior et al., 2006).

<b>Picco del consumo di ossigeno</b>			
	<b>Calcio</b>	<b>Calcio a 5</b>	<b>Significatività</b>
VO <sub>2</sub> max ml/kg/min	4,8 (± 4.02)	55,7 (± 3.70)	p > 0,05

Tabella 3.

Il dato rilevato potrebbe avere sostanzialmente due interpretazioni; la prima sembrerebbe indicare un maggior coinvolgimento e una maggiore sollecitazione del metabolismo aerobico nel calcio a 5; la seconda farebbe ipotizzare che le metodologie di allenamento tra calcio e calcio a 5 non si discostano così tanto come invece dovrebbe essere.

Da più di 15 anni la ricerca tenta di descrivere le caratteristiche aerobiche del giocatore di calcio a 5: i valori di cui si dispone assumono rilevanza sia per il dato in sé sia per le informazioni che possono scaturire dal confronto derivante dall'utilizzo del medesimo test di valutazione dell'endurance applicato in altre discipline sportive (Soares, 1997). I dati più rilevanti sono sintetizzati nella Tabella 4.

<b>Sport</b>	<b>Yo-Yo test versione intermittente</b>
Calcio a 5	1443 ± 363,8
Pallamano	1240 ± 366,8
Pallacanestro	1212 ± 282,4
Pallavolo	905 ± 282,4

Tabella 4. Risultati ottenuti nello Yo-Yo intermittente endurance test (metri) nei differenti sport, (da Soares, 1997, modificata).

Altri valori relativi ad altre capacità indagate e rilevate nel medesimo studio su giocatori di calcio a 5 sono sintetizzate nella Tabella 5.

Test di velocità		Wingate test	
Avvio	0,37 ± 0,06	Pot. massima	9,86 ± 1,10
7,5 m	1,37 ± 0,07	Pot. media	8,01 ± 0,60
15 m	2,38 ± 0,10	Pot. minima	6,02 ± 0,50
15 m (2 x 7.5 m)	2,87 ± 0,05	Indice di fatica	38,6 ± 7,11

Tabella 5. Valori ottenuti nelle prove di velocità (secondo) e di potenza (watt) (da Soares, 1997, modificata).

Più recentemente, uno studio (Alvarez et al., 2007) ha voluto esaminare il profilo delle attività e le richieste fisiologiche connesse con lo sforzo fisico compiuto da giocatori professionisti di calcio a 5 durante partite competitive, utilizzando l'analisi del tempo di movimento e il monitoraggio della frequenza cardiaca. La distanza media coperta dal giocatore di calcio a 5 è stata di 4313 m ( $\pm 2139$ , range 601-8040) e dipende dal tempo di partecipazione alla gara, come mostrato dai range. Tali valori corrispondono a una media di partecipazione di tempo di 2587 s ( $\pm 509$ , range 622-4026).

Va sottolineato che il movimento totale di giocatori nel campo è influenzato da diversi parametri: posizione sul campo, disposizione tattica, caratteristiche della partita stessa, tutte in qualche modo possono influenzare la quantità di spazio coperto dai giocatori. Tuttavia, la distanza totale coperta da giocatori di calcio a 5 è molto simile a quella coperta da giocatori di basket (McInnes et al., 1995) e da giocatori di pallamano. Nello studio citato (Alvarez et al., 2007), la distanza media percorsa, al minuto, è risultata essere di  $117,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ , superiore ai  $108 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  segnalati da altri lavori condotti nel calcio a 5 brasiliano (Molina, 1992) e superiore ai  $113 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  individuati nel calcio a 5 a livello giovanile portoghese (Oliveira, 1999). Di questi  $117,3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ , il 28,5% è stato coperto durante prestazione di media intensità di esecuzione, il 13,7% ( $\pm 2$ ) durante esecuzione di alta intensità, e l'8,9% ( $\pm 3,4$ ), durante gli sprint. Dai risultati, si può già desumere che il calcio a 5 è uno sport con ripetuti sprint, in cui ci sono più fasi ad alta intensità del calcio e di altri sport intermittenti (Fernandes, 2003).

Un contributo più significativo è apportato dalle ricerche condotte recentemente con strumentazioni più puntuali e rigorose quali quelle realizzate con videoriprese e analisi digitale delle medesime immagini (Barbero Alvarez et al., 2008): attraverso l'integrazione con i dati del cardiofrequenzimetro è stato possibile risalire al carico imposto dalla gara (Figure 2, 3 e 4).

Ancora più interessanti risultano i dati che descrivono i diversi range di frequenza cardiaca (FC) e ne sottolineano le differenze tra primo e secondo tempo (Figura 5).

I dati della ricerca sulla match analysis condotta dagli Autori mette in luce come, nonostante la possibilità di avvicinare i diversi giocatori in campo, si verifichi un calo di intensità tra il primo e il secondo tempo: l'osservazione è infatti supportata dal dato relativo al numero di metri percorsi nell'unità di tempo e da quello relativo ai range di FC.

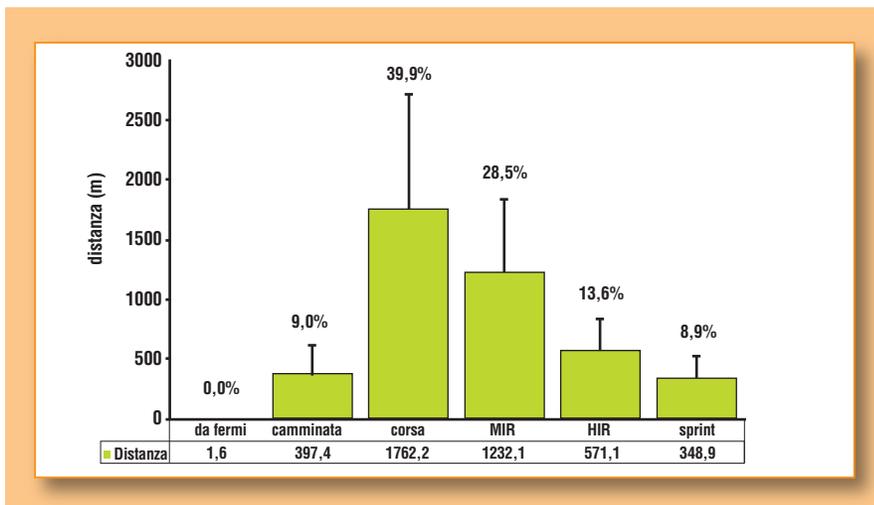


Figura 2. Distribuzione del carico in termini di distanze percorse nelle differenti categorie di intensità di spostamento (Barbero Alvarez et al., 2008).

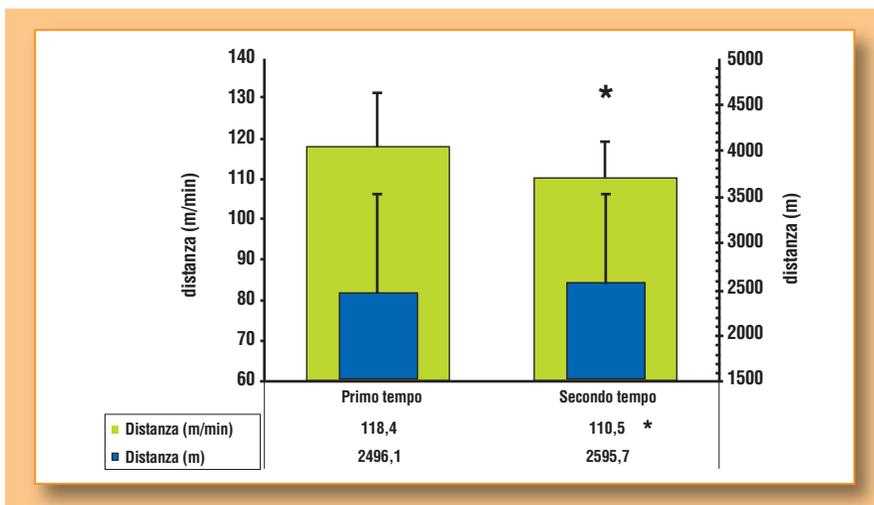


Figura 3. Distanza totale e distanza per unità di tempo (min) nel primo e nel secondo tempo (Barbero Alvarez et al., 2008).

I risultati ottenuti da questa ricerca confermano quanto già individuato da altri lavori condotti nel futsal (Duarte et al., 2008). Ulteriori informazioni possono essere desunte anche dai lavori che hanno confrontato la capacità di accelerazione nel giocatore di calcio a 5, differenziandolo da quello di calcio a 11 (Matos et al., 2008).

Pur evidenziando una massa corporea maggiore, il giocatore di calcio a 5 presenta migliori capacità di accelerazione nel test dei 10 metri con partenza da fermo: i valori medi del giocatore di calcio a 11 si attestano su  $1,79 \pm 0,07$  secondi, mentre quelli del giocatore di calcio a 5 si attestano su  $1,53 \pm 0,23$  secondi con una differenza statisticamente significativa per  $p < 0,05$  (Matos et al., 2008).

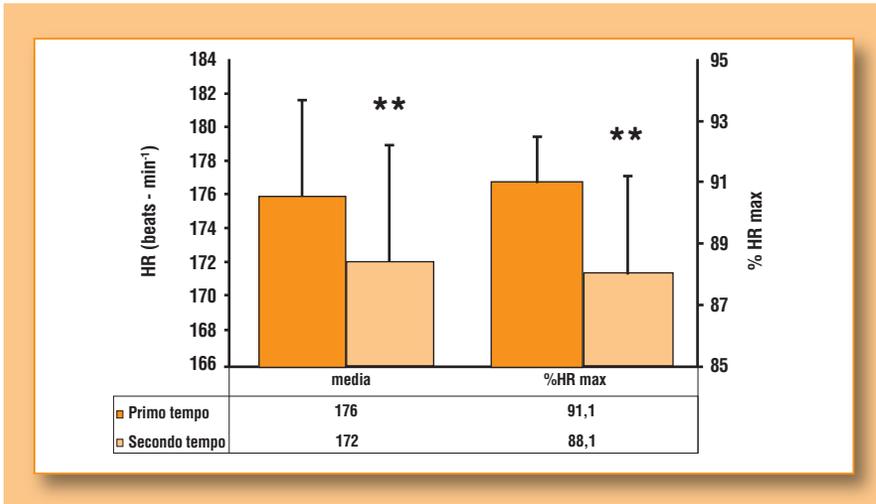


Figura 4. Medie della frequenza cardiaca FC e della percentuale della HRmax (Barbero Alvarez et al., 2008).

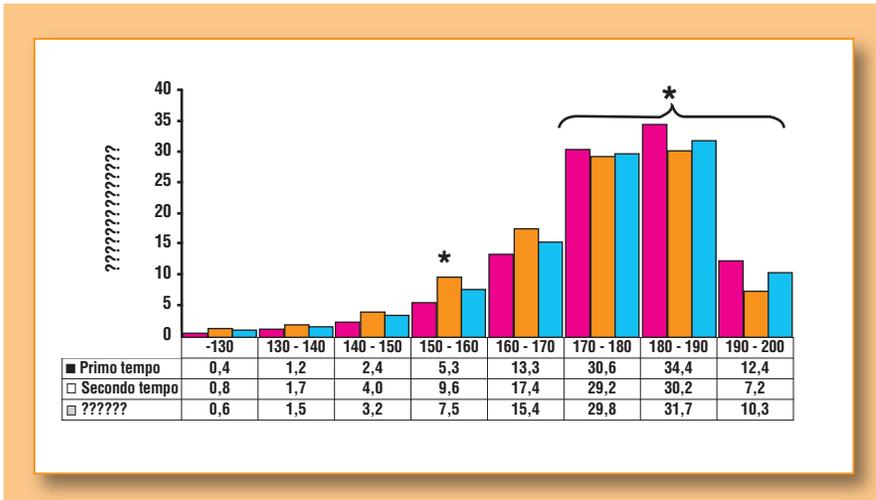


Figura 5. Range di frequenza cardiaca e differenze fra primo e secondo tempo (Barbero Alvarez et al., 2008).

In merito alla velocità e alla capacità di ripetere sprint nel corso della gara, ossia la *Repetead Sprint Ability* (RSA), il lavoro condotto su una gara amichevole da alcuni ricercatori può, senza dubbio, aiutare a comprendere il peso di tale specifica capacità nell'ambito del calcio a 5 (Castagna et al., 2009).

Pur con le dovute considerazioni circa l'impegno richiesto da una gara ufficiale e una di tipo amichevole (la gara amichevole è stata organizzata in 4x10 min), gli Autori indicano che durante la prestazione si verifica uno sprint ogni circa 79 secondi di gioco, tuttavia il 54% delle pause tra uno sprint e l'altro ha avuto una durata inferiore ai 40 secondi; la distanza coperta per ciascun minuto descrive un decremento nel confronto fra terzo e quarto periodo, così come il volume di corsa ad alta intensità (Castagna et al., 2009).

Infine, le caratteristiche neuromuscolari del giocatore di calcio a 5 scaturiscono da un interessante studio condotto all'interno del Laboratorio di Metodologia dell'allenamento e Biomeccanica del Settore Tecnico della FIGC in cui sono state condotte valutazioni su giocatori appartenenti alla nazionale italiana di calcio a 5 (Castellini et al., 2005).

La valutazione della forza esplosiva mediante test di Squat Jump e la valutazione della forza esplosiva con riuso elastico mediante test di Counter Movement Jump ha rilevato valori medi modesti, rispettivamente  $37,35 \pm 5,14$  cm e  $39,57 \pm 4,97$  cm (Castellini et al., 2005).

Comparando tali valori con parametri normativi di riferimento per il calcio a 11 emerge come il giocatore di calcio a 5 presenti valori di forza sovrapponibili a quelli del calciatore dilettante (Castellini et al., 2005).

Il dato ottenuto dallo studio deve far riflettere circa le metodologie di allenamento utilizzate che non sembrano funzionali per una disciplina che, per sue caratteristiche specifiche, richiede un elevato numero di sprint, cambi di senso, cambi di direzione, brusche decelerazioni e il mantenimento di posizioni in cui in cui il giocatore ricorre a un regime di contrazione isometrico per la muscolatura dell'arto inferiore per difendere la palla dall'attacco dell'avversario.

## **ANALISI DEI PARAMETRI TEMPORALI NELLA MASSIMA DIVISIONE DI CALCIO A 5 ITALIANA**

Per tentare di chiarire meglio altri aspetti correlati al modello di prestazione si è cercato di descrivere l'andamento dei parametri temporali del gioco con l'analisi di alcune gare del massimo campionato nazionale italiano.

Secondo alcuni Autori (Reilly, 1990), il controllo cinematico e l'analisi delle azioni, dei movimenti e delle intensità di lavoro devono essere il punto di partenza per conoscere le esigenze dello sport in questione. La valutazione della durata degli spostamenti o delle azioni aiuterà a determinare il costo energetico dello sportivo a fine gara.

Negli sport ciclici, il costo energetico si misura in funzione della distanza percorsa dallo sportivo durante la prova e della sua intensità, mentre negli sport di situazione la misurazione della distanza non può essere l'unica variabile per conoscere il lavoro svolto dai giocatori. Coprire un maggior numero di metri non sempre ha una relazione diretta, per esempio, con le capacità di endurance dello sportivo, pur se la letteratura fa presente come possa esistere un'alta correlazione ( $r = 0,89$ ) tra la distanza percorsa e il valore di  $\dot{V}O_{2\max}$  dei giocatori (Reilly e Thomas, 1976). Spesso però si trascura che, oltre la distanza totale, come si è visto precedentemente, assumono rilevanza la tipologia di spostamento e l'intensità della velocità dello spostamento stesso (Zaragoza, 1996).

Le attività si possono classificare secondo il tipo, l'intensità, la durata (o distanza) e la frequenza, potendo essere impiegate nello studio fisiologico volto a determinare le esigenze energetiche del calcio o degli altri sport di

squadra per suggerire gli elementi che condizionano i programmi di allenamento per i giocatori.

Per lo sport in oggetto, si deve constatare un numero limitato di ricerche finalizzate alla costruzione del modello di prestazione nel calcio a 5 (Sannicandro, 1995; D'Ottavio et al., 1997; Oliveira, 1998). Sembra che questo sport sia destinato a ricevere, almeno finora, *di riflesso* dal calcio principi teorici, programmi di potenziamento fisico e, talvolta metodologie di prevenzione. Infatti, in letteratura si individua un numero molto più cospicuo di lavori che hanno indagato la match analysis nel gioco del calcio a 11 (Di Salvo e Pigozzi, 1998; Reilly e Thomas, 1976; Rienzi et al., 2000; Bangsbo et al., 1991; Castagna et al., 2002; Dwyer et al., 2008).

La time motion analysis costituisce uno strumento di ricerca nell'ambito degli sport di squadra abbastanza consolidato, sia per numero di lavori condotti, sia per i dati che scaturiscono da tale metodologia di ricerca (Mayhew e Wenger, 1985). L'analisi del tempo e del movimento è un metodo utile per quantificare le richieste condizionali dei singoli giocatori durante la partita (Rienzi et al., 2000). Il principale vantaggio del metodo non invasivo è la produzione di dati riguardanti la durata, le frequenze e le percentuali delle diverse modalità di movimento e, se queste misurazioni sono note, le distanze coperte dai giocatori possono essere anche calcolate (Reilly, 1997) in modo da poter organizzare sedute di training che siano in linea con quanto richiesto dalla gara.

Una delle più rilevanti indagini sul calcio a 5 (Alvarez, 2003) ha incentrato la sua attenzione sulle variabili temporali in gara. Sono state monitorate 10 partite della LNFS (Lega Nazionale Futbol Sala) spagnola, che è considerata quale realtà sportiva nazionale di massimo rilievo nel mondo e punto di riferimento per gli studi sull'argomento. Le principali variabili analizzate sono: tempo totale di gioco, tempo reale di gioco, tempo di pausa, tempo di azione e relazione tra tempo di gioco e di pausa. I risultati osservati mostrano che il 75,96% delle azioni dura tra 0 e 10 secondi. Si effettuano 176,7 interruzioni per partita con una durata media di  $12,2 \pm 1,34$  s. Inoltre, la densità di lavoro è stata di 1:1,4. Lo studio ha sostanzialmente confermato l'importante sollecitazione della via anaerobica alattacida nel futsal.

In definitiva la time motion analysis è ampiamente utilizzata per quantificare e analizzare i movimenti anche in altri sport di squadra, tra cui pallamano (Boreskie e Alexander, 1989; Pers et al., 2002), pallacanestro (McInnes et al., 1995) e hockey (Boyle et al., 1994). Anche nel rugby sono stati portati avanti degli studi abbastanza recenti (Grant Duthie et al., 2004) con lo scopo di quantificare il movimento dei giocatori di élite australiani.

## **Ipotesi della ricerca**

Lo studio si è prefisso di individuare i valori relativi ai parametri temporali del modello di prestazione del calcio a 5, nonché alcuni parametri relativi alla gestualità tecnico-tattica prevalentemente utilizzati nel calcio a 5.

Eventualmente, laddove esistono, i rapporti di correlazione tra i parametri temporali e tecnico-tattici.

## **Materiali**

### **a) Campione**

Lo studio è stato condotto su 8 squadre appartenenti al campionato nazionale di serie A 2007/2008 per un totale di circa 65 atleti. Il piazzamento finale al termine della stagione agonistica delle squadre osservate è stato il seguente: Lazio Colleferro 4° posto (42 punti), Napoli 9° posto (30 punti), Bisceglie C5 10° posto (29 punti), Ponzio Pescara 11° posto (26 punti) e Reggio C5 13° posto (17 punti).

### **b) Materiali e metodi**

Per la ripresa delle gare sono state utilizzate contemporaneamente due videocamere Panasonic (dotate di lenti grandangolo); successivamente le immagini sono state analizzate, azione per azione, su di un televisore, con l'ausilio di un lettore cd/dvd, griglie di osservazione e di rilevazione dati. È stato utilizzato un cronometro con intertempi.

### **c) Protocollo**

Le quattro gare sono state videoregistrate e successivamente sono stati analizzati i seguenti parametri temporali e tecnico-tattici:

- tempi di gioco;
- tempi di pausa;
- numero dei possessi di palla, per vedere quante azioni si hanno a disposizione nel corso della gara;
- interruzione dell'azione, nelle diverse modalità: per errore tecnico (stop errati, lanci fuori misura ecc.) oppure per violazione al regolamento di gioco;
- tiri in porta su punizione (divisi per posizionamento: dal centro, da destra e da sinistra);
- tiri in porta su azione (divisi per posizionamento: dal centro, da destra e da sinistra).

### **d) Analisi statistica**

Tutti i valori ottenuti sono stati tabulati in tabella ed è stata determinata la statistica descrittiva (media, deviazione standard) e le correlazioni tra alcune gestualità tecnico-tattiche e alcuni gesti atletici, attraverso il software Mini-stat 3,1.

## **Risultati**

I valori medi ( $\pm ds$ ) relativi alla distribuzione dei parametri temporali e tecnico-tattici analizzati, relativi al primo e al secondo tempo e al totale delle quattro gare osservate sono sintetizzati nelle Tabelle dalla 6 alla 9.

		1° TEMPO		2° TEMPO		TOTALE	
			dev ±		dev ±		dev ±
tiri su azione	DX	9,25	2,99	10,5	3,00	19,75	3,59
	C	11,5	2,52	13	2,94	24,5	4,80
	SX	7	4,24	9,75	5,32	16,75	7,80
tiri su punizione	DX	0,75	0,50	0,25	0,50	1	0,82
	C	1	0,82	1	1,15	2	0,82
	SX	0,5	0,58	0,75	0,96	1,25	1,26

Tabella 6. Tabella 6 Classificazione dei tiri.

	ERRORE TECNICO	INFRAZIONE REGOLAMENTO	MEDIA	DEVIAZIONE STANDARD
1° tempo	135	33	21,00	14,15
2° tempo	186	38	28,00	20,66
<b>TOTALE</b>	<b>321</b>	<b>71</b>	<b>49</b>	<b>34,81</b>

Tabella 7. Modalità interruzione dell'azione.

	POSSESSI	MEDIA	DEVIAZIONE STANDARD
1° tempo	281	35,13	4,49
2° tempo	363	45,38	4,47
<b>TOTALE</b>	<b>644</b>	<b>80,5</b>	<b>8,96</b>

Tabella 8. Analisi totale possesi palla (8 squadre).

DURATA	PLAY		PAUSE	
	Frequenza	%	Frequenza	%
1-10	283	48,3	343	57,9
11-20	166	28,3	162	27,4
21-30	59	10,1	52	8,8
31-40	46	7,8	20	3,4
41-50	21	3,6	6	1,0
51-60	8	1,4	2	0,3
61-70	1	0,2	5	0,8
71-80	0	0,0	0	0,0
81-90	2	0,3	0	0,0
91-100	0	0,0	2	0,3
101-110	0	0,0	0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>586</b>	<b>100,0</b>	<b>592</b>	<b>100,0</b>

Tabella 9. Analisi generale frequenze e percentuali tempi di gioco e tempi di recupero (Colli e Faina, 1987, modificata).

Per una migliore analisi della distribuzione dei parametri studiati, è utile la comparazione tramite grafici (Figure da 6 a 11)

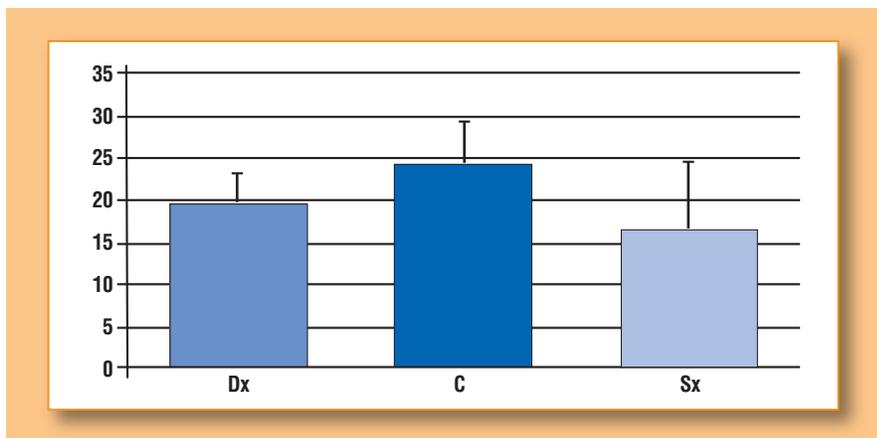


Figura 6. Distribuzione della tipologia dei tiri su azione.

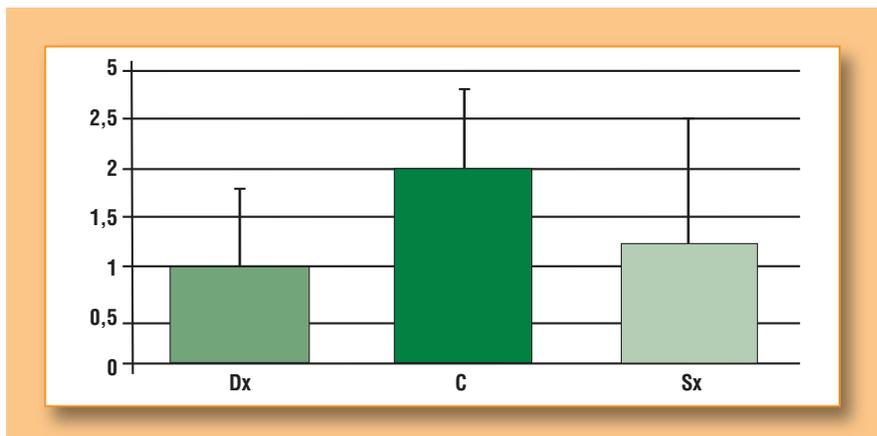


Figura 7. Distribuzione della tipologia dei tiri su palle inattive.

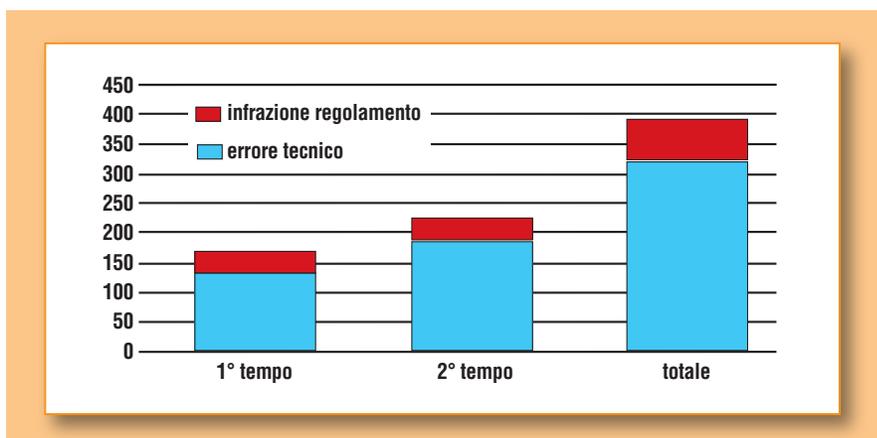


Figura 8. Modalità di interruzione dell'azione (perdita di possesso palla).

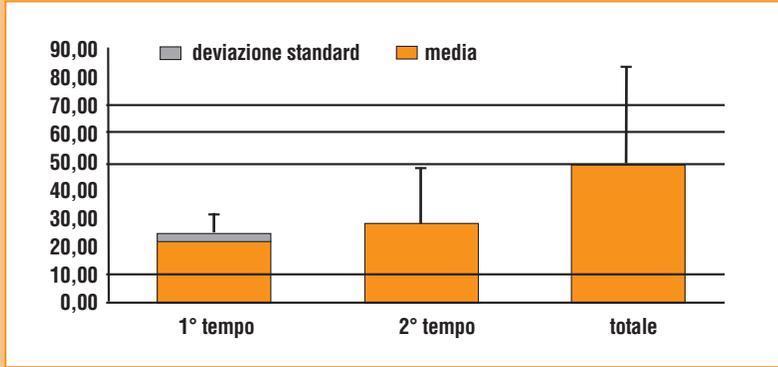


Figura 9. Modalità di interruzione dell'azione (perdita di possesso palla).

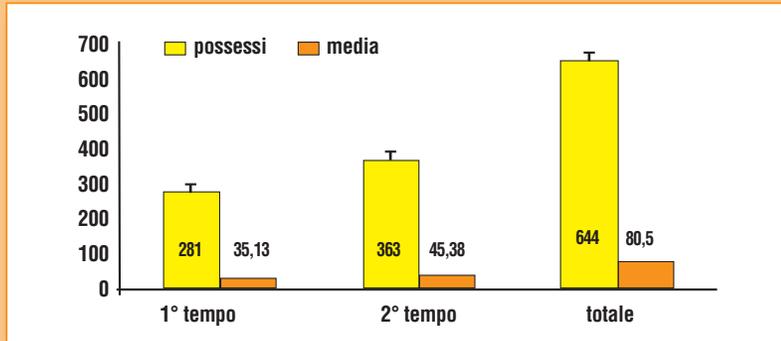


Figura 10. Analisi totale del possesso palla (8 squadre).

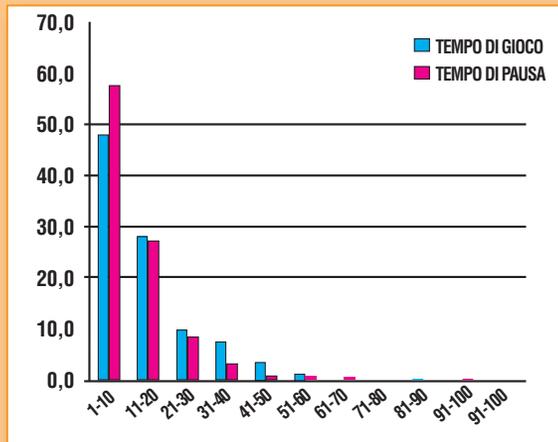


Figura 11. Classificazione tempi di gioco e tempi di pausa.

Sono state effettuate delle correlazioni, ma nessuna di queste è statisticamente significativa. La prima correlazione tra il numero delle infrazioni al regolamento di gioco e i tiri su punizione ha avuto come risultato  $r = 0,329$ . Il numero dei possessi palla per ogni frazione di gioco correlato con il numero dei tiri su punizione ha dato come risultato una correlazione inversa con  $r = -0,197$ . La terza correlazione tra numero di possessi palla per ogni tempo di gioco di ogni partita (azioni a disposizione) e tiri su azione ha avuto come risultato  $r = 0,530$ . Di quest'ultima si riporta la rappresentazione grafica (Figura 12).

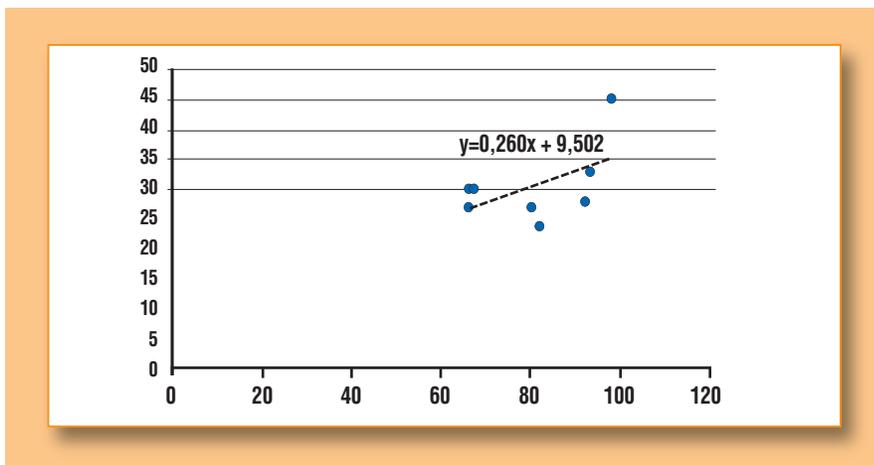


Figura 12. Correlazione tra numero di possessi palla per ogni tempo di gioco di ogni partita (azioni a disposizione) e tiri su azione.

Dall'analisi statistica relativa alle differenze tra gli errori tecnici compiuti nel primo tempo e quelli compiuti nel secondo tempo il t-test ha sottolineato come tale differenza sia statisticamente significativa per  $p < 0,05$  (Figura 13).

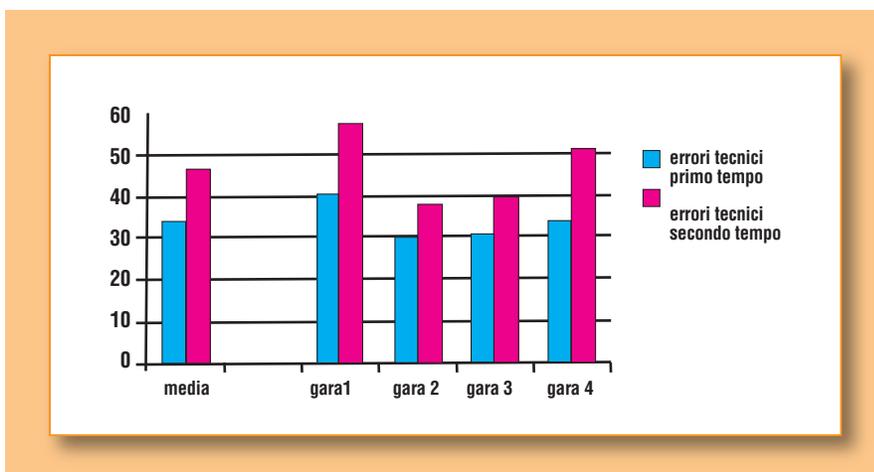


Figura 13. Distribuzione degli errori tecnici tra primo e secondo tempo.

Dall'analisi statistica relativa alle differenze tra i tiri su azione del primo tempo ed i tiri su azione del secondo tempo il t-test ha sottolineato come tale differenza non sia statisticamente significativa.

## Discussione dei risultati

L'analisi del numero delle azioni a disposizione delle squadre durante la gara ha evidenziato come in tutti i match analizzati il numero dei possessi palla aumentava sempre nelle seconde frazioni di gioco. Questo può essere determinato dal fatto che nei primi tempi ci sono maggiori fasi di studio da parte delle squadre, che nei secondi tempi non sono tatticamente opportune; ancora, l'insorgenza dei fattori legati alla fatica di tipo centrale e periferico determina, molto probabilmente, un peggioramento del controllo, così come ampiamente dimostrato in letteratura da altri lavori che hanno indagato la relazione tra la fatica stessa e alcuni parametri biomeccanici del salto bipodalico (Pappas et al., 2007; Chappell et al., 2007b) e monopodalico (Borotikar et al., 2008), della presa di contatto relativa al cambio di direzione (Sanna e O'Connor, 2008; Coventry et al., 2006) e del controllo posturale dopo fatica a seguito di esercizi di tipo aerobico e anaerobico (Fox et al., 2008).

Inoltre si è evidenziato, in tutte le partite visionate, come le squadre in svantaggio a termine della prima frazione tendano a produrre nel secondo tempo un maggior volume di gioco (quindi un maggior numero di azioni) rispetto agli avversari, nel tentativo di recuperare il risultato. Dall'analisi dei video è emerso che le squadre osservate, sempre in svantaggio all'inizio della seconda frazione di gioco, hanno prodotto 6, 4 e 7 possessi in più della squadra in vantaggio; solo in una gara tutto ciò non si è verificato e la squadra in svantaggio, nella seconda frazione di gioco, non ha prodotto più azioni degli avversari.

In media nei primi tempi sono state prodotte  $35,13 \pm 4,49$  azioni, mentre nelle seconde metà di gara venivano prodotte in media  $45,38 \pm 4,47$  azioni di gioco. Per partita, il numero medio dei possessi palla effettuati è stato di  $80,5 \pm 8,96$ .

I dati rilevati a proposito delle modalità d'interruzione delle azioni di gioco mostrano come le azioni interrotte per violazione del regolamento di gioco risultino essere una forte minoranza. La percentuale totale delle azioni interrotte per infrazione del regolamento in tutte le gare analizzate si attesta all'11,0%. Questo risultato è imputabile sostanzialmente al regolamento di gioco, che prevede i falli cumulativi, per cui le squadre tendono a ridurre i falli stessi. Questa regola influenza in modo importante il comportamento dei giocatori nella fase di non possesso che, evidentemente, per non accumulare falli in maniera tale da influenzare il risultato della gara, evitano gli interventi difensivi a rischio, aumentando le azioni con modesta pressione difensiva. Non è stata rilevata una significativa differenza tra il numero dei falli cumulati nei primi tempi e il numero dei falli cumulati nei secondi tempi. Gli errori tecnici (passaggi completamente errati, lanci fuori misura, stop errati ecc.) rap-

presentano il fattore più rilevante di interruzione delle azioni e quindi la causa maggiore di perdita del possesso palla da parte delle squadre. In totale, la percentuale delle azioni interrotte a causa di un errore tecnico nel campione delle quattro partite visionate si assesta al 49,8%. Si può facilmente notare come, nelle seconde frazioni di gioco di tutte le gare, cresca il numero di errori tecnici e ciò è attribuibile sicuramente al ruolo della fatica, oltre che alla condizione atletica. In totale, nei primi tempi dei quattro match visionati il gioco si è interrotto per errore tecnico 135 volte. Nei secondi tempi invece si è interrotto in totale 186 volte.

Nell'analisi dei parametri temporali sono state cronometrate tutte le azioni di gioco e tutte le fasi in cui il gioco era fermo. Il modello secondo cui sono state ripartite le due fasi di gioco è stato: Lavoro (Play)-Pausa (Colli e Faina, 1987). I risultati hanno evidenziato un'altissima percentuale delle fasi di play (48,3%) con una durata tra 1-10 secondi. A seguire, le azioni campionate tra 11-20 secondi sono state ben il 28,3%. Le fasi di play tra 21-30 secondi sono state il 10,1% mentre quelle fra 31-40 secondi il 7,8%. Scarsissimo il numero delle azioni di gioco che sono durate oltre i 60 secondi. La durata dell'azione media di tutte le gare visionate è stata di  $15,1 \pm 13,6$  secondi. Per dare una maggiore consistenza al valore medio, è stato calcolato anche il coefficiente di asimmetria dei tempi di gioco totali. Questo coefficiente è stato positivo ( $As = 1,73$ ), denotando una maggiore concentrazione dei dati nei tempi di valore inferiore a quello medio. Il ricorso al calcolo di tale coefficiente si è reso necessario per quantificare lo scostamento dei dati rilevati dal valore medio. Nel confronto tra i primi e i secondi tempi di tutte le gare è stato interessante riscontrare come, nelle seconde frazioni di gioco, la percentuale delle azioni campionate tra 1-10 secondi (52%) è risultata più alta della percentuale delle azioni tra 1-10 secondi della prima frazione di gioco (42,6%).

Per quanto concerne le fasi in cui il gioco era fermo, è stato constatato come ben il 57,9% delle pause di tutto il campione analizzato duri tra 1 e 10 secondi. La ripresa veloce del gioco viene spesso utilizzata nel tentativo di sorprendere gli avversari in fase di riorganizzazione tattica. Il 27,4% delle pause è stato campionato tra 11-20 secondi. Esigui i tempi di pausa di durata maggiore di 30 secondi. Scarse, ma presenti, le pause che superano i 60 secondi, dovute principalmente all'ingresso degli inservienti per la manutenzione del parquet o all'esultanza dopo i gol. L'analisi dei tempi di gioco-pausa ha confermato una certa sovrapposibilità della struttura temporale del calcio a 5 con altri sport di sala (pallacanestro, pallamano) come dimostrato in letteratura (Colli e Faina, 1987).

La media totale dei tempi di pausa è stata  $12,4 \pm 11,6$  secondi. Anche per la durata delle fasi di pausa è stato calcolato il coefficiente di asimmetria ( $As = 3,17$ ). Anche in questo caso tale coefficiente è risultato positivo.

Da segnalare che i time-out disponibili per ogni tempo di gioco sono sempre stati utilizzati in tutte le gare visionate. L'osservazione delle partite suggerisce come l'utilizzo dei time-out da parte dei tecnici avvenga principalmente per effettuare una riorganizzazione tecnico-tattica della squadra e non

per far recuperare i giocatori in momenti di stress fisico. Ciò accade perché, grazie alla regola dei cambi illimitati, il giocatore eccessivamente affaticato può essere sostituito in qualsiasi momento.

Per quanto riguarda i tiri effettuati durante la gara, complessivamente ne sono stati rilevati 261, con una media tiri a partita di  $65,25 \pm 10,9$ .

Valori maggiori si ritrovano in uno studio precedente (Sannicandro, 1995) condotto su squadre del Campionato Nazionale di Serie C in Puglia, dove la media dei tiri a partita è stata di  $75,6 \pm 20,1$ . Questo dato può essere interpretato in considerazione del fatto che le squadre di categorie inferiori sono sicuramente meno organizzate dal punto di vista tattico e nella copertura/occupazione degli spazi; ciò favorisce i presupposti per la conclusione a rete durante una partita.

Se si considera l'efficacia dei tiri, cioè il valore che scaturisce dal rapporto tra numero di tiri effettuati in gara e goal realizzati, emerge che il valore riscontrato nel presente studio è sostanzialmente sovrapponibile a quello individuato in un'altra ricerca relativa a un altro rilevante contesto calcistico internazionale, sia pur di livello giovanile.

Infatti, nel presente studio sono state realizzate 16 reti, pari al 6,1% dei tiri effettuati verso la porta; un valore simile è stato riscontrato in un lavoro condotto su giovani calciatori di calcio a 5 portoghesi, dove l'8% dei tiri effettuati si è tramutato in gol (Oliveira, 1998).

Se, invece, si confronta il dato individuato nella massima serie nazionale italiana con quello emerso dall'analisi dei campionati regionali, si nota come il primo sia sostanzialmente lontano dal secondo: infatti l'efficacia di realizzazione nei campionati regionali si attesta all'11,7% (Sannicandro, 1995).

In linea con quanto emerso dall'analisi dei campionati regionali, si dispone di dati, rilevati nella massima serie spagnola, che evidenziano un'efficacia di tiri superiore, con il 16% (Romance, 1997).

Mettendo in relazione il numero totale dei tiri con il numero totale dei gol, si ottiene una media di 16,3 tiri prima della realizzazione di una rete; un valore nettamente inferiore è stato riscontrato nell'analisi dei campionati regionali, con una media di 8,5 tiri prima della realizzazione di una rete (Sannicandro, 1995).

La diminuzione dell'efficacia di tiro può essere messa in relazione sia alla differente qualificazione dei calciatori osservati, sia all'evoluzione tecnico-tattica della disciplina che negli ultimi dieci anni ha sostanzialmente modificato strategie di allenamento e organizzazione di gioco.

Nel presente studio è stata effettuata una distinzione tra tiri su azione e tiri da situazione di palla inattiva (punizioni). In totale i tiri effettuati su azione sono stati 244 pari al 93,5% del totale complessivo dei tiri effettuati. In particolare i tiri sono stati così distribuiti:

- da destra 79, pari al 32,4%;
- dal centro 98, pari al 40,2%;
- da sinistra 67, pari al 27,4%.

Mentre, in totale, i tiri effettuati su punizioni sono stati 17, pari al 6,5% del totale complessivo dei tiri effettuati. In particolare i tiri sono stati così distribuiti:

- da destra 4, pari al 23,5%;
- dal centro 8, pari al 47,1%;
- da sinistra 5, pari al 29,4%.

Precisiamo che il terreno di gioco è stato diviso in tre zone teoriche: sinistra, centro e destra. Per centro si intende la zona delimitata dalle rette immaginarie che uniscono i pali delle porte contrapposte (Sannicandro, 1995).

Risultati simili sono stati riscontrati in altri lavori, in base ai quali la maggior parte dei tiri (58%) è stata effettuata dai settori laterali del campo di gioco (rispettivamente 29% da destra e 29% da sinistra), mentre il 42% dei tiri è stato effettuato dal settore centrale del campo (Oliveira, 1998). In questo caso, i valori della massima serie nazionale sono in linea con quanto emerso nei campionati regionali (Sannicandro, 1995). Questo può essere dovuto a una maggior concentrazione di giocatori nello spazio centrale di gioco che favorirebbe l'esecuzione di tiri dai settori laterali; da queste zone, però, è più improbabile realizzare gol e quindi è richiesta una maggiore assunzione di rischio da parte dei giocatori (Oliveira, 1998). Questo dato è favorito anche dalle modalità tattiche di difesa delle squadre che tendono a veicolare l'azione offensiva degli avversari verso le zone laterali del campo, ritenute le meno pericolose.

Uno degli obiettivi di questo studio, che fornisce ulteriori informazioni su quanto avviene nelle partite di calcio a 5, è stato quello di far emergere informazioni utili riguardanti la programmazione del training che si possono così sintetizzare:

- si conosce l'efficacia (16,3%) e la distribuzione percentuale dei tiri, con una prevalenza di tiri effettuati dai settori laterali dello spazio di gioco (59,8%) rispetto al settore centrale (40,2%), a causa di una maggior concentrazione di giocatori nello spazio centrale di gioco;
- si è reso noto il numero dei possessi di palla, quindi il numero delle possibilità d'attacco che una squadra ha a disposizione. La finalizzazione proficua di tali opportunità è in relazione alle caratteristiche tecniche e ai principi tattici adottati da ogni squadra;
- è risultato che la modalità più frequente di interruzione dell'azione scaturisce dall'errore tecnico (stop errato, passaggio fuori misura ecc.) e non da un'infrazione al regolamento e nemmeno da azioni di contrasto con gli avversari che limitano questa fase per non superare il bonus dei 5 falli per tempo e non subire le conseguenti sanzioni dei tiri liberi diretti. L'errore tecnico, analiticamente visionato, potrà essere un dato valido per l'allenatore che vorrà aumentare la specificità della parte tecnica del training;
- si è evidenziato come i tempi di gioco più frequenti durino tra 1-10 secondi (48,3%) e tra 11-20 secondi (28,3%). Si è constatata la scarsità delle azioni che durano oltre i 60 secondi. Questi dati forniscono informazioni fondamentali per la messa a punto delle sedute di training in cui è chiaro che non

- dovranno essere introdotte sollecitazioni superiori ai 50-60 secondi;
- per quanto concerne le fasi di riposo, esse potranno essere modulate dai tecnici e dai preparatori in maniera precisa, seguendo le informazioni accuratamente riportate. In generale, nelle sedute di training non dovranno essere utilizzate pause maggiori di 20 secondi. Questo risultato scaturisce facilmente dall'analisi dei tempi di pausa rilevati. Infatti il 57,9% delle pause è stato campionato tra 1-10 secondi, e ancora il 27,4% delle stesse è stato campionato tra gli 11-20 secondi.

## **TRAINING DI FORZA ED EFFETTI SUL RISCHIO DI INFORTUNIO NEL CALCIO A 5**

Nell'affrontare il tema della preparazione atletica, spesso si sottostima il tempo perso da un atleta a seguito di un infortunio; tale sottostima deriva, forse, anche dalla complessità e dalla difficoltà esistente nel descrivere in cosa essenzialmente consista un infortunio. Finora la quantificazione degli infortuni sportivi ha risentito eccessivamente del punto di vista clinico: eziologia e diagnosi sono aspetti che hanno ancora un ruolo prioritario sia rispetto alla quantificazione della gravità di un infortunio sia rispetto all'analisi di eventuali correlazioni tra tipologia di mezzi allenanti selezionati e tipologia di trauma. Per alcuni Autori il trauma sportivo è quello per il quale sono necessarie cure mediche (Schafle et al., 1990); per altri il tempo di recupero e di riposo, quantificato in almeno una settimana, rappresenta la discriminante per definire l'infortunio (Ekstrand e Gillquist, 1983). Forse l'approccio più esauriente è fornito da chi definisce l'infortunio come l'evento sfavorevole che, realizzatosi durante la pratica sportiva, provoca l'inabilità ad allenarsi o a partecipare alla gara (Watson, 1999).

Anche la gravità dell'infortunio è spesso considerata solo in termini clinici (si pensi alla classificazione dei vari traumi in I, II, III ecc.) e raramente è valutata in termini di assenza o riduzione forzata del training stabilito dallo staff tecnico. Il calcolo del rischio di inabilità proposto da alcuni Autori, consistente nella quantificazione dei giorni di riduzione del carico allenante o di assenza dalla gara per 1000 ore di partecipazione sportiva, sembra essere più funzionale per la valutazione della gravità dell'infortunio dal punto di vista sportivo (Watson, 1993 e 1999). La scelta dell'organizzazione della preparazione atletica nel calcio a 5 risente di numerose variabili, tra cui la disponibilità di attrezzature specifiche sembra essere quella che determina all'atto pratico quale metodologia adottare.

Sfruttando a fini di studio proprio questa particolare casistica organizzativa, si è pensato di monitorare nell'arco di una stagione sportiva due compagini che, per motivi diversi, hanno adottato metodologie di training di forza differenti. Il differente rischio di infortunio tra calcio indoor e calcio outdoor, recentemente rilevato in termini numerici, non deve far trasparire una minore rilevanza del fenomeno traumatico: in un lavoro condotto su giovani praticanti calcio e calcio indoor si è osservato un rischio di infortunio rispettivamente

pari a 5,59/1000 ore e 4,36/1000 ore, che induce ad alcune riflessioni sulle strategie di prevenzione da attivare (Emery et al., 2005).

Infatti, se si osservano i dati relativi ai distretti interessati, emerge come le articolazioni tibiotarsica e di ginocchio appaiano le più insultate (con conseguente interessamento della relativa muscolatura), così come significativo appare il dato che attesta il 36% di recidive e come le fasce di età più colpite siano quelle dei calciatori over 30 (Karatzos e Dimitriadis, 2005).

Lo scopo principale del lavoro è stato quello di valutare il rischio di infortuni presente in differenti tipologie di training di forza (multibalzi *versus* sovraccarichi) durante l'arco di una stagione sportiva.

## **L'analisi condotta nel calcio a 5**

Lo studio è stato condotto su un campione di atleti di sesso maschile di calcio a 5 praticanti campionati di livello nazionale ( $n = 28$ ) suddiviso in due gruppi di 14 soggetti in relazione all'appartenenza alle due differenti squadre osservate (Sannicandro, 2004).

Un gruppo (*GS*) ha seguito il training di forza mediante sovraccarichi (età, peso e altezza:  $30,2 \pm 2,2$  anni,  $69,8 \pm 4,8$  kg e  $176,5 \pm 4,5$  cm), mentre l'altro gruppo (*GMB*) ha seguito invece il training di forza mediante multibalzi (età, peso e altezza:  $29,2 \pm 2,5$  anni,  $70,4 \pm 4,7$  kg. e  $176,5 \pm 4,8$  cm).

La valutazione dell'elevazione del centro di gravità mediante contrazione concentrica e mediante il ciclo stiramento-accorciamento è stata realizzata con l'uso di una pedana a conduttanza Ergojump di Bosco secondo il protocollo Squat Jump (SJ) e Counter Movement Jump (CMJ).

La valutazione dell'accelerazione è stata realizzata mediante uno sprint con partenza da fermo di 20 metri, mentre quella della Velocità Massimale Aerobica (VMA) mediante test di Lèger versione *maximal multistage 20m shuttle*. La diagnosi di infortunio è stata condotta dal medesimo ortopedico specialista e confortata dai medesimi ausili diagnostici per immagini. Per valutare il rischio di infortunio si è calcolato l'indice per 1000 ore di attività sportiva (Watson, 1993 e 1999), senza considerare i giorni di inabilità derivante da trauma diretto.

## **La rilevazione dei dati**

Per il monitoraggio delle capacità motorie condotto per tutto l'arco della stagione si sono previsti quattro differenti momenti:

- nel precampionato;
- al termine dei 40 giorni di preparazione (dopo 40 giorni);
- immediatamente prima della sosta natalizia (dopo 120 giorni);
- immediatamente prima della sosta pasquale (dopo 240 giorni).

Per ciascun gruppo si è proceduto con la medesima programmazione dei mesocicli e dei microcicli (due cosiddetti di carico e uno di scarico) avendo cura di rispettare la differenziazione della variabile relativa al training di forza

(Tabella 10); la distribuzione della durata e dell'intensità dell'allenamento di potenza aerobica è stata la medesima, così come identici sono stati gli allenamenti destinati alla velocità, alla rapidità e alle componenti lattacide nell'espressione della resistenza alla velocità.

Per tutte le capacità sottoposte a monitoraggio è stata determinata la statistica descrittiva (media e deviazione standard), mentre il confronto tra le medie è stato effettuato mediante t-test con la significatività statistica fissata a  $p < 0,05$ .

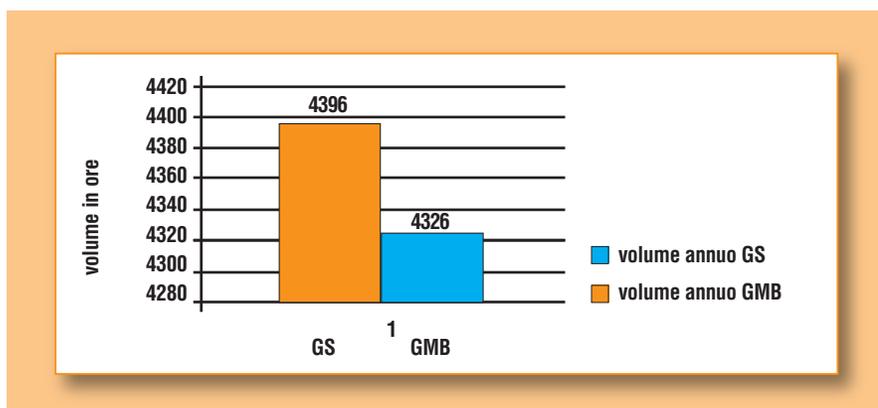
CAPACITÀ MOTORIE	GS	GMB
Forza	Sovraccarichi con l'80% di 1 RM	Squat jump, counter movement jump, balzi con ostacoli di 30 cm, pliometria orizzontale, line step
Potenza aerobica (volume in minuti)	2 x 8' corse con variazioni di velocità	2 x 8' corse con variazioni di velocità
Resistenza alla velocità (volume in metri)	500	500
Velocità (volume in metri)	120	120

**Tabella 10.** Sintesi del microciclo di allenamento adottato dai due gruppi. La specificazione del training è relativa alle sole esercitazioni senza palla.

## I risultati della ricerca

I due gruppi sottoposti a monitoraggio hanno sommato un volume annuo di 4,396 ore, relativamente al GS, e 4,326 ore, relativamente al GMB (Figura 14).

I valori relativi all'elevazione del centro di gravità mediante contrazione concentrica eseguita con un SJ, unitamente a quelli relativi all'elevazione del centro di gravità mediante contrazione concentrica preceduta da prestiramento eseguita con un CMJ (vedi Tabella 11), nel GS e nel GMB hanno rivelato, sia pur alla luce di differenze prestazionali non statisticamente significative, il medesimo andamento nel corso della stagione sportiva monitorata (Figure 15 e 16).



**Figura 14.** Volume di allenamento annuo nei due gruppi.

	SJ (cm)	SJ2	SJ3	SJ4	CMJ (cm)	CMJ2	CMJ3	CMJ4
GMB	35,9±3,3	36,6±3,9	36,8±2,5	35,8±1,8	36,7±3,2	39,0±4,9	38,7±2,9	37,8±2,0
GS	35,7±3,3	37,5±3,0	37,8±2,5	38,1±3,0	37,8±2,1	40,1±3,3	39,0±2,6	39,3±2,6

	20m1 (sec)	20m2	20m3	20m4	Leger1 (min.sec)	Leger2	Leger3	Leger4
GMB	3,24±0,07	3,08±0,06	3,05±0,09	3,21±0,09	7,54±1,58	9,40±1,26	10,00±1,15	8,01±1,56
GS	3,23±0,11	3,09±0,09	3,16±0,09	3,08±0,11	8,25±2,26	9,42±1,33	10,33±1,21	10,34±1,06

Tabella 11. Sintesi dei valori relativi ai test effettuati nel GMB e nel GS

Per quanto concerne i livelli prestativi ottenuti nel corso della stagione in relazione al test di accelerazione sui 20 metri (Tabella 11), i due gruppi hanno evidenziato differenze significative con  $p < 0,05$  nella terza e nella quarta valutazione a favore del GS (Figura 17).

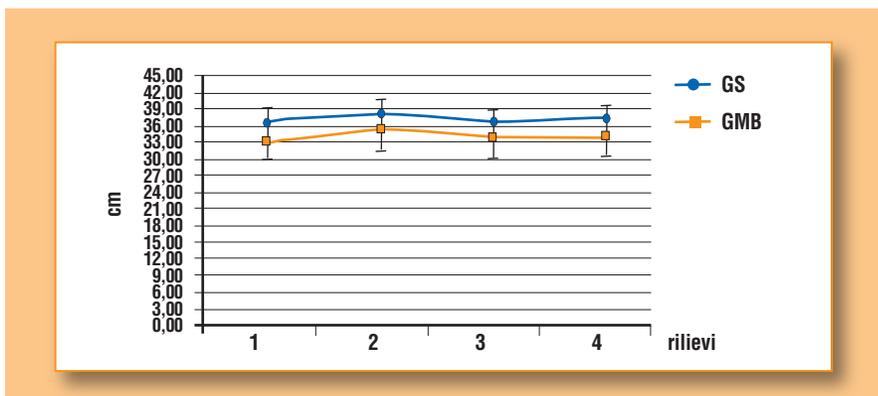


Figura 15. Variazione dei livelli di squat jump durante la stagione.

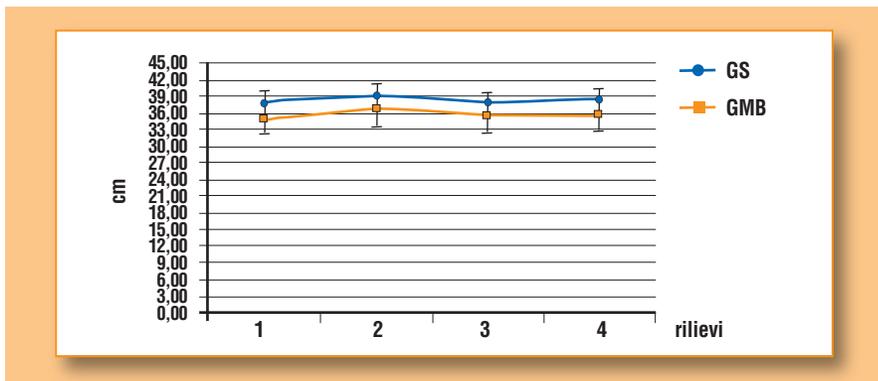


Figura 16. Variazione dei livelli di counter movement jump durante la stagione.

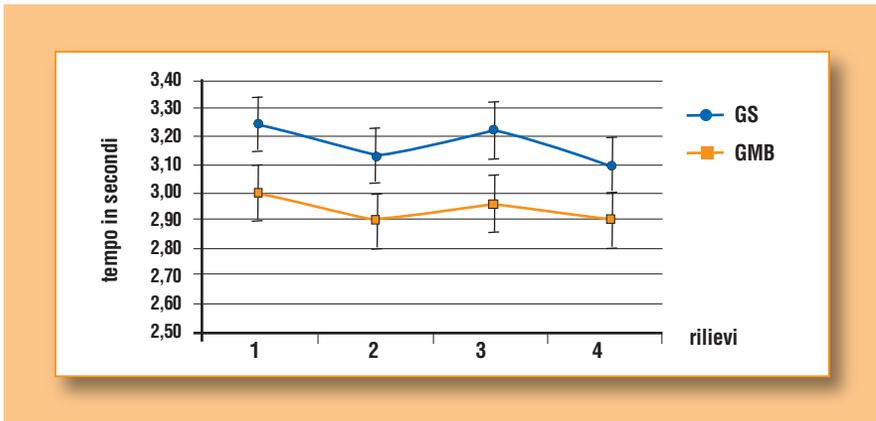


Figura 17. Variazioni delle prestazioni nel test dei 20 metri durante la stagione.

La valutazione indiretta della VMA mediante test di Léger, nei quattro momenti della stagione, ha rivelato per il GS e per il GMB tempi di percorrenza sovrapponibili solo per le prime due rilevazioni.

Medesime conclusioni formulate per il test di accelerazione possono essere riferite alla valutazione indiretta della VMA, laddove si è evidenziata una differenza significativa con  $p < 0,05$  nell'ultima rilevazione effettuata a favore del GS (Figura 18).

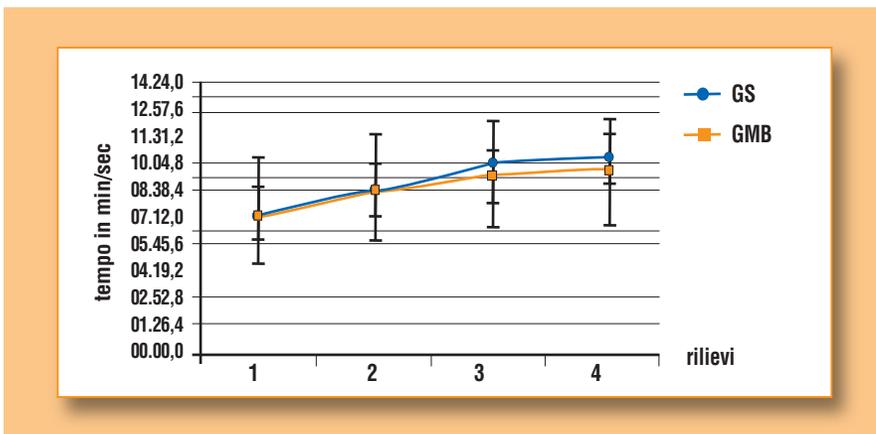


Figura 18. Variazioni dei palieri raggiunti nel test di Leger durante la stagione.

Dalla rilevazione del rischio di inabilità è emerso che la stagione sportiva del GS e del GMB sono state caratterizzate rispettivamente dal 2,9% e dal 10,2% di ore di inabilità (Figura 19).

In particolare, le stagioni sportive del GS e del GMB hanno presentato, rispettivamente, un'incidenza di 29,3 e 102,4 infortuni ogni 1.000 ore di attività. Tale differenza è risultata significativa per  $p < 0,001$ .

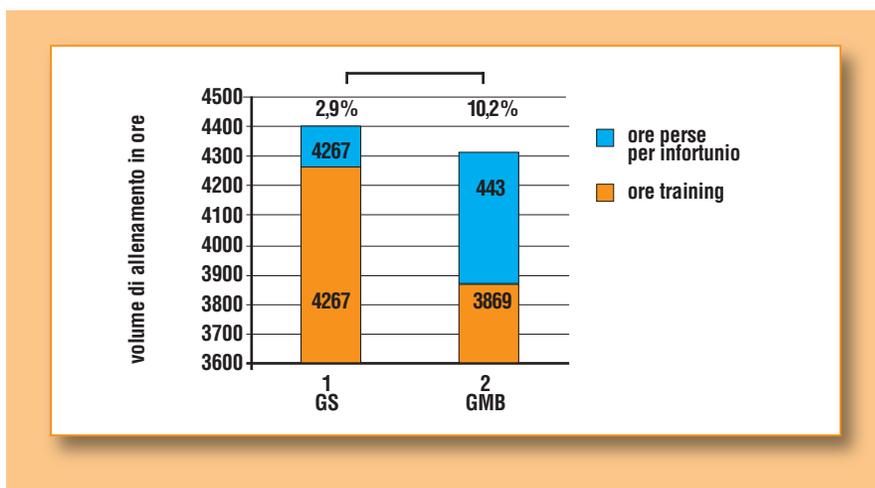


Figura 19. Rapporto tra ore di training e ore perse per infortunio. \*  $p < 0,001$ .

## Discussione

Le due tipologie di training utilizzato non hanno prodotto particolari differenze statisticamente significative nell'arco della stagione sportiva considerata in relazione ai valori forniti da squat jump e counter movement jump: tali modeste differenze possono essere attribuibili alla concomitante presentazione di esercitazioni, quali quelle di forza e di potenza aerobica, che determinano adattamenti metabolici e ormonali concorrenti (Bell et al., 2000; Mc Carthy et al., 2002).

Viceversa, i test di sprint sui 20 metri e quello di Léger hanno determinato significative variazioni a vantaggio del GS, in virtù di un percorso di allenamento stagionale più regolare e sistematico grazie alla minor incidenza di infortuni. In letteratura, alcuni lavori hanno tentato di individuare l'incidenza degli infortuni e le cause predisponenti agli stessi: dall'osservazione longitudinale durata un anno su 264 calciatori di otto differenti categorie, in età compresa tra 14 e 41 anni, si è potuto constatare che l'81,2% del campione è incorso in un infortunio, che soltanto il 18% non ha subito un evento traumatico e che la quasi totalità degli infortuni è scaturita da un fallo di gioco (Junge et al., 2001). Dalla ricerca che ha adottato come strumento di indagine l'analisi notazionale giungono ulteriori dati: dall'osservazione di 18.000 azioni di gioco, si rileva che in un incontro di calcio si realizzano in media  $1.788 \pm 73$  eventi di gioco (circa uno ogni 3 minuti),  $2 \pm 1$  infortuni (uno ogni 45 minuti circa) e che le tipologie di azione maggiormente rischiose sono rappresentate dal ricevere o portare un tackle, subire una carica (Rahnama et al., 2002). Se da un lato è opportuno conoscere le caratteristiche intrinseche della disciplina sportiva per stilare programmazioni che tentino di soddisfare le esigenze dell'atleta, dall'altro pare indicato tenere in considerazione i parametri dell'allenamento. L'attenzione nei confronti dei rapporti intercorrenti tra fatica, volume e dell'intensità del lavoro atletico, tecnico e di gara è eviden-

ziata tanto nell'ambito dello sport professionistico quanto in quello dilettantistico (Arcelli, 1997). Si conosce, a tal proposito, la differente tipologia di infortuni in cui l'atleta può incorrere nel periodo preparatorio e in quello agonistico: se nel primo prevalgono traumi di natura muscolare derivanti dall'elevato volume dei carichi di lavoro, nel secondo sono più evidenti quelli di natura articolare e strutturale in concomitanza con l'elevato numero di gare (Marzatico et al., 1997; Rahnama et al., 2002).

L'analisi condotta ha rivelato un'incidenza di 29,3 e 102,4 infortuni ogni 1.000 ore di attività rispettivamente per il GS e il GMB: i dati, sia pur confrontati con quelli ottenuti da ricerche condotte nel calcio, denotano un'alta frequenza di infortuni nel GMB e una modesta frequenza nel GS.

Da analisi longitudinali condotte durante l'arco di un campionato è emerso che l'incidenza varia da 41,7 a 53 per 1.000 ore di gioco (Junge et al., 2001; Rahnama et al., 2002). Tale incidenza diminuisce fino a 8,8 per 1.000 ore laddove si registrano i traumi verificatisi solo in allenamento (Junge et al., 2001).

Studi condotti su campioni più ampi (91 club professionistici) hanno portato l'attenzione sulla distribuzione degli infortuni nell'arco della stagione sportiva e hanno sottolineato i rischi di infortunio nella preparazione pre-campionato: il 17% degli infortuni (su un totale di 1.025 diagnosticati) si verificerebbe durante la preparazione, con una significativa incidenza ( $p < 0,01$ ) di quelli cosiddetti da sovraccarico o da overusing, tra cui le tendiniti achilleanne (Woods et al., 2002). I distretti maggiormente colpiti sono rappresentati dalla coscia, con il 23% dei casi, dal ginocchio e dalla caviglia, entrambi con il 17%. L'infortunio più frequente nel periodo competitivo sembra essere lo stiramento muscolare con il 37% di casi rispetto al totale e, in particolar modo, del retto femorale, la cui incidenza nel corso della preparazione sembra essere quasi doppia ( $p < 0,01$ ) rispetto a quella della rimanente stagione sportiva (Woods et al., 2002).

## Conseguenze per la pratica dell'allenamento

I dati ottenuti nel presente lavoro possono essere spiegabili alla luce delle conoscenze relative al reclutamento delle unità motorie e alle due metodologie di allenamento della forza utilizzate. Il reclutamento delle unità motorie risponde alla legge di Hennemann per cui, se è vero che per muscoli di modeste dimensioni è sufficiente un carico pari al 50% di 1 RM perché vengano sollecitate anche le fibre rapide, per muscoli di grandi dimensioni, come possono essere considerati quelli dell'arto inferiore, tale soglia di attivazione salirebbe fino all'80-85% di 1 RM (Sale, 1988; Bell et al., 2000).

Da ciò si dedurrebbe che il carico somministrato mediante esercitazione di multibalzi non sarebbe condizionante rispetto alle sollecitazioni massimali che la disciplina in questione richiede.

Gli adattamenti di natura neurogena che accompagnano il primo periodo di training di forza e che successivamente si traducono concretamente in un miglioramento della coordinazione intermuscolare e intramuscolare

sembrano costituire una prerogativa dell'allenamento con sovraccarichi piuttosto che di quello con multibalzi. Ancora, il carico mediante multibalzi, e quindi esercizi pliometrici, richiederebbe il passaggio per l'utilizzo di sovraccarichi e, in particolare, dell'esecuzione dello squat con carico compreso tra 1,5 e 2 volte il peso corporeo, quale requisito minimo per poter tollerare tale tipo di training (Radcliffe e Farentinos, 1985).

La stagione sportiva monitorata, così come avviene in quelle di quasi tutti i giochi sportivi, ha evidenziato la problematica della necessità dello staff tecnico di presentare training relativi a capacità motorie differenti, spesso dal punto di vista metabolico e ormonale in competizione reciproca, definita in letteratura *concurrent training* (Bell et al., 2000; Mc Carthy et al., 2002). La letteratura non affronta il tema del *concurrent training* nel calcio a 5, ma questa disciplina, per caratteristiche intrinseche, può essere assimilata alla più vasta categoria dei giochi sportivi.

La ricerca condotta fa emergere la necessità di studiare in modo specifico l'andamento delle varie capacità motorie durante la stagione sportiva per individuare l'esistenza di relazioni significative tra incidenza degli infortuni, misure ottenute con i test da campo e periodo agonistico. Da quanto emerso in questo studio, il calcio a 5 sembra infatti differire sostanzialmente da quello a 11 laddove, nell'arco della stagione sportiva, non emergono differenze significative né a carico delle prestazioni di salto, né a carico delle componenti aerobiche (Casajus, 2001).

Ulteriori aspetti da approfondire in relazione alle tematiche indagate nel presente lavoro possono riguardare il differente rischio di infortunio presente in gara o in allenamento; altrettanto interessante può essere l'analisi dell'occorrenza temporale delle azioni e i possibili infortuni. Si conosce, per esempio, la significativa incidenza ( $p < 0,01$ ) di traumi che si verificano nei primi 15 minuti di ogni tempo di gioco e negli ultimi 15 minuti del secondo tempo durante partite di calcio (Rahnama et al., 2002).

Il monitoraggio degli infortuni derivanti dalla pratica agonistica rimane un argomento di attualità, che apre nuovi percorsi di ricerca in ragione dell'eziologia e della presenza nelle squadre di soggetti con anamnesi eterogenee. La complessità della ricerca in questo campo è sostanziata essenzialmente dalle componenti fisiche e psicologiche che, a vario titolo, influenzano l'atteggiamento dell'atleta sia di fronte alla fatica acuta, sia nei confronti dello stress derivante dalla stagione sportiva, sia rispetto alla singola gara e all'allenamento (Bangsbo, 1997; Bisciotti, 2000; Gaitanos et al., 1993; Marella, 1995; Tibaudi, 1997): a questo proposito alcuni Autori propongono un approccio multidisciplinare che possa risultare più funzionale ai fini della prevenzione dell'infortunio (Junge et al., 2001).

## Conclusioni

La pratica dei multibalzi è da evitare? Presenta controindicazioni assolute?

Dai risultati ottenuti attraverso il presente lavoro pare più opportuno far precedere, o quantomeno integrare, l'allenamento con sovraccarichi a quello con

multibalzi: il primo, pur non determinando variazioni significative dell'elevazione del centro di gravità relativamente ai jump test adottati, rivela miglioramenti significativi a carico delle prove di sprint di 20 metri e della VMA. Questi miglioramenti, infatti, potrebbero essere attribuibili a un percorso di allenamento condotto con maggiore regolarità e sistematicità nell'arco dell'intera stagione sportiva. Dal punto di vista della prevenzione degli infortuni, sembrerebbe più opportuno organizzare l'allenamento di forza in modo tale che quello con sovraccarichi possa precedere e, successivamente, si possa integrare con quello con multibalzi.

## **DUE ASPETTI COMPLEMENTARI MA SPECIFICI PER L'ALLENAMENTO NEL CALCIO A 5: FATICA E RECUPERO**

Le crescenti richieste prestantive e i ravvicinati impegni di allenamento e agonistici impongono una serie di riflessioni circa la scansione delle sedute, i loro obiettivi e la loro organizzazione. Sia nell'arco del microciclo settimanale, sia nell'ambito del mesociclo di preparazione precampionato, sia in occasione delle pause del campionato la strutturazione degli allenamenti deve tener conto di molteplici fattori (disponibilità dell'impianto, del giocatore, temperatura e condizioni ambientali ecc.) da conciliare e si rischia spesso di trascurare alcuni criteri della somministrazione del carico-recupero.

### **Il recupero**

Con questo termine solitamente si indica, in generale, il recupero delle capacità prestantive dell'atleta nel periodo successivo a carichi di allenamento che abbiano inficiato le risorse energetiche; nello specifico, si intende il ripristino della funzionalità ottimale dei vari singoli organi/apparati che sono stati affaticati.

In relazione a quest'ultimo aspetto si devono tenere presenti almeno tre considerazioni:

- i processi di recupero dell'organismo non avvengono contemporaneamente, ma sono definiti **eterocroni**; ossia, i processi di recupero necessari ai vari apparati e alle grandi funzioni organico-metaboliche sono caratterizzati da fasi, tempi e modalità differenti e rispondono sempre in modo specifico. Ciò significa che il recupero necessario a ripristinare i fosfati è diversissimo da quello richiesto dall'anabolismo proteico (Tabella 12);
- la velocità con cui l'organismo provvede a recuperare i vari substrati è in strettissima relazione con il tipo di sollecitazione delle capacità motorie, e quindi con il livello di intensità e volume della singola seduta; in particolare, maggiore è il volume della seduta, maggiore sarà il tempo necessario al recupero dei substrati intaccati;
- secondo la teoria della supercompensazione, il recupero favorisce l'elevazione del potenziale biochimico e funzionale oltre i livelli iniziali posse-

TIPO DI ALLENAMENTO	RESISTENZA AEROBICA	RESISTENZA ANAEROBICA	POTENZA (FORZA ESPLOSIVA)	IPERTROFIA MUSCOLARE	VELOCITÀ-TECNICA
Sistema funzionale	Aerobico	Anaerobico	Anaerobico lattacido e alattacido	Metabolismo proteico	Sistema neuromuscolare
Recupero incompleto	-	1,5-2 ore	Circa 2-3 ore	Circa 2-3 ore	Circa 2-3 ore
Recupero 90-95%	Circa 12 ore	Circa 12 ore	Circa 12-18 ore	Circa 18 ore	Circa 18 ore
Recupero totale	Circa 24-36 ore	Circa 24-28 ore	Circa 48-72 ore	Circa 72-84 ore	Circa 72 ore

Tabella 12. Tempi per il recupero funzionale derivante da differenti tipologie di allenamento (da Schnabel et al., 1998, modificato).

duti dall'atleta prima dell'allenamento; la successione ravvicinata di due o più sedute di allenamento impedisce tale innalzamento, conducendo l'atleta, laddove tale errata programmazione dovesse persistere, a fenomeni di overtraining e overreaching.

Il tempo di recupero minimo, di conseguenza, deve essere programmato e concesso all'atleta in considerazione della tipologia di seduta a cui è stato sottoposto, al volume della stessa e alle capacità sollecitate. Se per le esercitazioni di resistenza è possibile prevedere due sedute più ravvicinate che non consentono il recupero completo e che sollecitano l'organismo per *sommazione* di stimoli, gran parte della letteratura mette in guardia dal prevedere le sedute ravvicinate quando l'obiettivo delle stesse riguarda gli apprendimenti tecnici o l'allenamento della velocità e della rapidità di esecuzione (Schnabel e Harre, 1998; Weineck, 1994; Manno, 1991).

## Perché prestare attenzione al recupero?

La fisiologia dell'esercizio, negli ultimi anni, ha definito in modo chiaro le cause che determinano la riduzione della prestazione successivamente a una serie di sollecitazioni allenanti non correttamente distribuite nel tempo.

Oggi si conoscono i motivi che conducono il preparatore a prestare attenzione ai tempi di recupero:

- *depauperamento delle riserve di glicogeno muscolare*: molti Autori mettono in rapporto tale esaurimento con la riduzione della qualità della performance (Arcelli, 1997);
- *abbassamento della glicemia*: alcuni Autori ritengono questa causa, piuttosto che l'esaurimento del glicogeno, il fattore responsabile del ridotto rifornimento energetico del muscolo (Ferguson, 2000);
- *esaurimento delle riserve energetiche di fosfocreatina*: il muscolo è in grado, dopo averla utilizzata come substrato energetico, di risintetizzarla a condizione, però, che tra una prestazione di sprint e l'altra intercorrano

varie decine di secondi; secondo alcuni Autori il 50% e l'87% dei composti ATP-PC è recuperato rispettivamente nei 20 e nei 60 secondi successivi allo sforzo (Brittenham, 1997);

- *accumulo di ioni idrogeno*: piuttosto che del lattato è più corretto parlare di ioni H<sup>+</sup>, che sono responsabili dell'abbassamento del pH della cellula muscolare con conseguente riduzione dell'efficienza della contrazione;
- *produzione di ammoniaca*: negli ultimi anni l'interesse dei ricercatori si è rivolto a questo aspetto del metabolismo muscolare; ultimamente all'ammoniaca sono state attribuite conseguenze negative sulla prestazione che prima si pensava dipendessero dall'accumulo di acido lattico. Oggi appare chiaro come l'ammoniaca sia deleteria per la coordinazione e per la qualità delle prestazioni tecniche, in quanto costituisce una sostanza tossica per il cervello (Arcelli, 1997);
- *presenza di potassio nello spazio interstiziale*: si verifica in occasione di esercizio molto intenso e comporta un elevato disturbo elettrolitico con conseguente depolarizzazione del potenziale di membrana e successiva riduzione della capacità di produrre forza (Rampinini, 2008).

## **Allenamento, fatica e recupero**

Allenamento, fatica e recupero devono essere considerati come aspetti diversi che concorrono a tracciare i contorni di un unico fenomeno: il miglioramento della performance. L'alternarsi di carico, fatica e recupero costituisce un tipico percorso dei processi funzionali; la fatica rappresenta, pertanto, il fenomeno attraverso il quale l'allenamento persegue le sue finalità, ossia l'elevazione delle prestazioni. In ambito sportivo la fatica si connota essenzialmente in un decadimento della performance o, in modo specifico nei giochi sportivi, in una riduzione dell'intensità di gioco con conseguenze evidenti sulla qualità della tecnica di gioco. Se nel calcio a 5 non si dispone di ricerche volte a individuare il rapporto tra fasi di gioco a elevata intensità e riduzione dell'efficacia tecnica dell'atleta, molto utili invece risultano i lavori condotti in ambito calcistico, laddove è emerso che il calciatore tende a ridurre le fasi di gioco a elevata intensità nella seconda frazione di gioco e che a tale calo della capacità di corsa è associata anche una riduzione del numero di passaggi e del numero di passaggi eseguiti correttamente (Rampinini et al., 2007).

Oltre che la qualità esecutiva delle abilità specifiche, la fatica risulta determinante anche ai fini della presa di decisione, e quindi dell'efficienza e dell'efficacia delle capacità cognitive dell'atleta: è stato accertato, per esempio, come la riduzione del 2% del peso corporeo causata dalla sudorazione determini già un'influenza significativamente negativa sull'elaborazione delle decisioni cognitive in ambito sportivo (Gopinathan, 1988).

L'attenzione nei riguardi delle caratteristiche ambientali in cui l'atleta opera diviene quindi indispensabile per la strutturazione del microciclo di allenamento, con particolare riguardo alla collocazione delle sedute doppie, dell'orario delle stesse e della successione nell'arco settimanale. Fattori ambien-

tali particolarmente avversi per temperatura elevata e per tasso di umidità ostacolano i processi immediati di rigenerazione che, attivandosi al termine della sessione di allenamento, permettono la realizzazione di più sedute giornaliere. Allo stesso modo, nell'ambito del microciclo tale efficacia rigenerante diminuisce progressivamente con il succedersi delle unità di allenamento (Martin, Carl e Lehnertz, 1997), per cui gli ultimi allenamenti si svolgono con livelli di fatica superiori ai primi. In quest'ottica devono quindi intendersi i cosiddetti microcicli di scarico che si alternano a settimane di carico importante per intensità o per volume.

*Per i dati della ricerca esposta si ringraziano i dott. Andrea Piccinno per il lavoro di ricerca bibliografica e il dott. Vincenzo Maria Di Donna per l'analisi dei parametri temporali rilevati e presentati nella propria dissertazione di Laurea in Scienze delle Attività Motorie e Sportive presso l'Università di Foggia.*

## BIBLIOGRAFIA

- ◆ Barbero JC. *Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala*. European Journal of Human Movement 10: 143-163, 2003.
- ◆ Barbero JC., Soto VM., Barbero V., Granda J. *Match analysis and heart rate of futsal players during competition*. Journal of Sports Sciences 26: 63-73, 2007.
- ◆ Barbero Alvarez JC., Soto VM., Barbero Alvarez V., Granda Vera J. *Match analysis and heart rate of futsal players during competition*. Journal of Sports Sciences 1: 63-73, 2008.
- ◆ Barbero Alvarez JC., D'Ottavio S., Castagna C. *Aerobic fitness in futsal players of different competitive level: a preliminary study*. Journal of Sports Science and Medicine, Suppl. 10: 112, 2007.
- ◆ Bisciotti GN. *Teoria e metodologia del movimento umano*. Teknosporting Ancona, 2000.
- ◆ Castagna C., D'Ottavio S., Barbero J. *Physiological effects of playing futsal in professional futsal players*. Journal of Sports Science and Medicine Suppl. 10:117, 2007.
- ◆ Castagna C., D'Ottavio S., Granda Vera J. Barbero Alvarez C. *Match demands of professional Futsal: A case study*. Journal of Science and Medicine in Sport 12: 490-494, 2009.
- ◆ Castellini E., Micheli ML., Baraldo S., Nencioni M., Marella M. *Calcio a 5: valutazioni delle caratteristiche dei giocatori*. Notiziario del Settore Tecnico 2: 18-24, 2005.
- ◆ Duarte R., Sampaio J., Batalha N., Maçãs V., Abrantes C. *Heart rate and RPE responses to variations in Futsal specific drills* [abstract]. Journal of Sports Sciences 25(S2): S78-S79, 2008.
- ◆ Dwyer D., Janse de Jonge X., Clark A. *Time and motion analysis of elite male soccer players – a comparative analysis of the Australian A-League*. 13th Annual Congress of the European College of Sport Science, 2008.
- ◆ Emery CA., Meewisse WH., Hartmann S. *A comparison of risk factor for injury in indoor and outdoor soccer*. Br J Sports Med 39: 381, 2005.

- ◆ Faina M., De Angelis M., Evangelista M., Squadrone R., Sollai R., Mattioli L. *La valutazione funzionale del giocatore di basket*. Atti 7° Convegno nazionale di aggiornamento in medicina dello sport “Aspetti tecnici, fisiologici e medici del basket moderno”, Jesi, 3-4 novembre 1995, 27-40, 1996.
- ◆ Marella M. *Analisi qualitativa del carico di lavoro nel periodo precampionato in calciatori professionisti* Atti 1° Convegno Associazione Italiana Preparatori Atletici Calcio, Phomos Edizioni, Città di Castello (PG), 1995.
- ◆ McCarthy JP., Pozniak MA., Agre JC. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 34: 511-519, 2002.
- ◆ Mohr M., Krustup P., Bangsbo J. *Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue*. *Journal of Sports Sciences* 21: 519-528, 2003.
- ◆ Rahnama N., Reilly T., Lees A. *Injury risk associated with playing actions during competitive soccer*. *British Journal of Sports Medicine* 36: 354-359, 2002.
- ◆ Rampinini E., Impellizzeri F.M., Castagna C., Coutts A.J., Wisloff U. *Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A League: effects of fatigue and competitive level*. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12: 227-233, 2007.
- ◆ Rampinini E., Impellizzeri F.M., Castagna C., et al. *Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games*. *Journal of Sports Science* 25(6): 659-666, April 2007.
- ◆ Reilly T. *Motion analysis and physiological demands*. In: *Science and Soccer*, Eds: Williams AM. and Reilly T. 2nd ed.. London, E & FN Spon, 59-72, 2003.
- ◆ Reilly T., White C. *Small-sided games as an alternative to interval training for soccer players*. *Journal of Sports Science* 22: 559, 2004.
- ◆ Sannicandro I. Gli effetti di due differenti tipologie di training di forza sul rischio di infortunio nel calcio a 5. *Medicina dello Sport* 57: 21-28, 2004.
- ◆ Sannicandro I. *Check up della partita nel Calcio a 5*. *Notiziario Settore Tecnico (FIGC)* 6: 17-21, 1995.
- ◆ Silva C. *Estudo comparativo das acções ofensivas com finalização entre equipas de níveis distintos da Divisão de Elite do Futsal Português*. Monografia de Licenciatura. Universidade do Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física, 2002.
- ◆ Spencer M., Lawrence S., Rechichi C., Bishop D., Dawson B., Goodman C. *Time motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity*. *Journal of Sports Sciences* 22: 843-850, 2004.
- ◆ Tessitore A., Meeusen R., Piacentini MF., Demarie S., Capranica L. *Physiological and technical aspects of “6-a-side” soccer drills*. *J Sports Med Phys Fitness* 46: 36-43, 2006.
- ◆ Tibaudi A. *La fatica nell’esercizio intermittente*. In: Atti 4° Convegno Associazione Italiana Preparatori Atletici Calcio “La fatica nel gioco del calcio”. Firenze 28 Aprile 1997, Kells, Ancona, 80-104.
- ◆ Watson AWS. *Incidence and nature of sports injuries in Ireland: analysis of four types of sports*. *American Journal of Sports Medicine* 21: 137-143, 1993.
- ◆ Witvrouw E., Danneels L., Asselman P., D’Have T., Cambier D. *Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study*. *American Journal of Sports Medicine* 31: 41-46, 2003.
- ◆ Woods C., Hawkins R., Hulse M., Hodson A. *The football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries*. *British Journal of Sports Medicine* 36: 436-441, 2002.

