

Valutazione e allenamento della potenza aerobica e della resistenza lattacida nel calcio.

Test e metodo di Sintesi

di Riccardo Proietti

Ex Preparatore atletico Al Jazira club (Emirati Arabi)

Introduzione

I test e metodi di lavoro intermittente stanno ricevendo un'accoglienza e diffusione sempre più ampia nell'area dell'allenamento rivolto al miglioramento dei processi di erogazione di energia aerobici ed anaerobici e della resistenza muscolare.

Proietti 1997¹⁵ ha rilevato in un gruppo di calciatori (n. 20; media e st.dev: età 17.2, 1,19; altezza 177.1; 5,99; peso 67.1; 6.53) una correlazione significativa tra indice di resistenza lattacida e massima potenza aerobica, anche se questa risultò contenuta (p.0,00; r.0,69). Questo fatto ipotizza delle qualità atletiche che incidono positivamente sia sulle capacità di resistenza di tipo anaerobico, sia su quelle di tipo aerobico.

La possibilità di trovare calciatori con sistemi di produzione di energia che possono "pressochè" seguire la stessa via di sviluppo ci induce a pensare che allenamenti in forma intermittente, che determinano velocità di corsa corrispondenti a produzioni di lattato tra i 4-8 mmol/l, hanno un effetto allenante sia sulla potenza aerobica, sia sulla resistenza lattacida. Queste esercitazioni per il calcio è bene che avvengano in forma collegata, con recuperi di pochi secondi tra le varie frazioni di corsa, come spesso accade in partita (R.Proietti 1999¹³; Colli R., Introi E, Bosco C.1997⁵). Inoltre come rilevato da Evertsen F., Medbo J.I., Jebens E., Gjovaag T.F. 1999⁶ e' fondamentale che l'intensità del lavoro sia tra l' 80-90% del VO2 max, intorno appunto a quella della soglia anaerobica. Non solo gli atleti testati migliorarono la loro performance, ma fu riscontrata un aumento significativo dell'enzima SDH (presente nelle fibre I e IIa) pari al 6% (p.<0,02), mentre il PFK (presente nelle fibre IIa, IIb) diminuì la sua concentrazione del 10% (p.=0,02). Ricordiamo che l'attività di questi enzimi e' fondamentale da un punto di vista fisiologico in quanto catalizzano le reazioni chimiche responsabili del metabolismo energetico durante l'attività fisica. Più precisamente l'SDH permette all'acido piruvico scoria delle combustioni aerobiche degli zuccheri di essere ossidato, mentre il PFK catalizza la reazione che parte dal glicogeno e arriva all'acido piruvico. In sintesi ciò significa condizionare l'atleta a supportare alti ritmi di lavoro usufruendo a pieno del sistema aerobico, intaccando in forma minore il sistema lattacido.

J. Duncan MacDougall, Audrey L. Hicks, Jay R. MacDonald, Robert S. McKelvie, Howard J. Green, and Kelly M. Smith 1998¹⁰ esaminarono gli effetti dell'interval training sull' attività muscolare degli enzimi sia glicolitici che ossidativi, e la performance atletica. Il programma di allenamento migliorò significativamente il picco di potenza espressa sulle serie di 30 s, e il VO2 max. La massima attività enzimatica dell'esochinasi, fosfofruttochinasi, citrato sintetasi, succinato deidrogenasi, e del malicodeidrogenasi risultò significativamente ($P < 0.05$) più alta dopo l'allenamento. Gli autori concludono affermando che brevi ma intense fasi di corsa possono migliorare l'attività enzimatica sia glicolitica che ossidativa, la potenza espressa nell'esercizio, e il VO2 max.

Rodas et al. 2000¹⁶, dimostrò come un programma di allenamento intermittente svolto ad alta intensità aumentò l'attività enzimatica ossidativa muscolare. Rodas et al. valutarono i cambiamenti sul metabolismo aerobico e anaerobico in atleti maschi a seguito di un breve programma di lavoro. I soggetti effettuarono ogni giorno per due settimane un allenamento intermittente che prevedeva 15 s di corsa alla max intensità, separati da 45s di recupero, seguiti da due serie di corsa di 30s alla max intensità separati da 12min di recupero. Ogni due sessioni di allenamento veniva aggiunto una serie di lavoro. Nelle ultime 3 sessioni di training, il carico raggiunse 7 serie di 15s, ed altrettante di 30s. Il massimo consumo di ossigeno aumentò da 57 ± 3 a 64 ± 3 $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$, con un sostanziale aumento dell'attività del citrato sintetasi (38%) e del 3-idrossiacil-CoA deidrogenasi (60%). Questi cambiamenti nell'attività enzimatica ossidativa possono aumentare la quantità di grassi ossidati e ridurre l'ossidazione dei carboidrati. La sostanziale riduzione nell'accumulo di ioni idrogeno può incrementare la durata della performance (Hawley et al., 1997⁹).

E' interessante notare come l'aumento nell'intensità dell'allenamento può aumentare la durata dell'esercizio senza cambiare il VO₂ max. Acevedo and Goldfarb 1989¹ seguirono un gruppo di corridori che incrementarono l'intensità del loro allenamento fino 90-95% della max frequenza cardiaca utile. Il programma di lavoro fu eseguito per 8 settimane. Gli atleti migliorarono di 63 s il tempo di percorrenza sulla distanza di gara (10-Km) e abbassarono significativamente la concentrazione di lattato all' 85 e al 90% del VO₂max, ma non si verificò un sostanziale cambiamento nel VO₂max (65.3 ± 2.3 vs 65.8 ± 2.4 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

Oltre al massimo consumo di ossigeno, anche la valutazione della soglia anaerobica risulta essere un valido indice soprattutto per l'aspetto pratico che riveste nella programmazione dell'allenamento. Proietti 1997¹⁶ in uno studio su giovani calciatori d'elite (n. 36; media e st.dev: età 17.2, 1.08; altezza 176.3, 5.18; peso 68.4, 6.07) rilevò la stessa in media all'82% del VO₂ max, circa 47 ml/kg/min; valori simili sono stati riscontrati in altri studi (Baron R; Bachl N; Prokop L. 1986⁴). Considerando la velocità alla soglia anaerobica (14,5 km/h circa) essa si colloca all'80% rispetto alla massima velocità (18 km/h circa) in un test lineare progressivo e massimale che prevedeva step di 3 min a velocità crescente. Stessi risultati sono stati rilevati da T.Meyer, K.Ohlendorf, W.Kinderman 2000¹¹, in uno studio su squadre di prima divisione tedesca durante un periodo compreso tra il 1991 e il 1998, che prevedeva appunto la valutazione della velocità alla soglia anaerobica in tre diverse stagioni.

I valori di 14,4; 14,3; 14,3 km/h risultarono non significativamente differenti, ipotizzando un adattamento costante a determinate velocità di corsa, che sembrano essere quelle dove più sovente si verifica l'assestamento di tali parametri.

Valori leggermente inferiori, 13,5 km/h sono stati riscontrati in giocatori appartenenti ad un club di serie A italiano di alto livello (dati non pubblicati). Per ciò che riguarda la potenza aerobica, la letteratura internazionale mostra come i calciatori professionisti hanno valori di consumo di ossigeno oscillanti tra i 52 e i 62 ml/kg min.

Principi del protocollo di “Sintesi”

I principi su cui si basa il lavoro intermittente sono da ricercare nell'affinità con le caratteristiche della prestazione presa in esame:

- a) l'alternanza di sforzi elevati ad altri meno intensi con pause brevi di recupero,
- b) il reclutamento alternato sia delle fibre veloci (IIb), durante gli sprint, di quelle veloci resistenti (IIa) durante la corsa ad alto ritmo,

c) la produzione “ottimale” di acido lattico 4-8 mmol/L, ne troppo bassa ne troppo alta, sufficiente a stimolare i processi fisiologici di smaltimento dello stesso come substrato energetico, permettendo così il continuo dello sforzo.

Il test di Sintesi

Le motivazioni che hanno spinto allo studio di questo test sono:

- trovare un test che misuri con tutte le differenze del caso, rispetto a quelli di laboratorio le proprietà metaboliche in regimi di lavoro intermittente.
- che sia vicino da un punto di vista biomeccanico all'espressioni di corsa del calciatore.
- che fornisca informazioni sullo stato di forma, e che permetta senza speciali apparecchiature a parte il cardiofrequenzimetro di individualizzare i carichi di lavoro per l'omonimo metodo di allenamento, tramite la rilevazione della max F.C. utile.

Questo test che prevede **11 sprint di 20m. rec 20sec + 8min alla max velocità di corsa possibile** (dire al calciatore di sparare tutto una volta raggiunto l'ultimo minuto) **su percorso a navetta di 20-40-60-80-100m.** Il calciatore deve sempre tornare alla linea di partenza sia dopo ogni sprint, che durante la fase di corsa successiva .

Le correlazioni con il test di Lèger⁹ sono risultate significativamente positive (P.0,00; R.0,95; fig.1) indicando per i soggetti (n.13) con un elevato VO₂ max la possibilità di percorrere distanze maggiori durante gli 8' di corsa. Anche la max frequenza cardiaca rilevata a termine del protocollo di Sintesi risulta significativamente correlata a quella del protocollo di Lèger (P.0,00; R.0,90; fig.2).Altra significativa correlazione (P. 0,00; R. 0,85; fig.3) e' stata trovata tra la velocità di soglia anaerobica nel test di Mogroni¹² e la distanza percorsa nel protocollo di Sintesi (n.14).

Ciò induce a pensare che gli atleti in possesso di un'alta velocità di soglia anaerobica, siano in grado di percorrere distanze maggiori nel protocollo di Sintesi.

Come dimostrato da altri autori (Wisloff U. 1998¹⁷ J.Bangsbo 1996²), l'allenamento intermittente ad alta intensità,, se applicato secondo precise modalità, risulta correlato positivamente con le attività di gioco più intense, che prevedono velocità di corsa maggiori di 6 m/s (Proietti R. 2002, dati non pubblicati).Queste azioni risultano essere quelle dove più sovente si verificano episodi decisive per il risultato finale (intercettazioni, anticipi, contrattacco, pressing ecc..).Grazie all'analisi computerizzata di un sofisticato sistema di videocamere (ProZone,34 Roundhay, Leed, LS7 ILY, U.K) e' stato possibile verificare ed analizzare su un campione di 9 calciatori appartenenti alla I divisione del campionato degli Emirati Arabi, la quantità e la velocità delle varie fasi svolte durante un'incontro (tab.1,2).Se i parametri relativi alle fasi svolte ad alta intensità (HIR.6M:p.0,00,r.0,85; N.HIR:p.0,02,r.0,74; T.HIR:p.0,00,r.0,85; D.PB:p.0,02,r.0,73) risultano significativamente correlati al parametro di potenza aerobica indicato dal test di Sintesi, la quantità totale di corsa sviluppata nell'incontro nonché le fasi senza possesso di palla, risultano invece non significativamente correlate(p>0,05). Quindi possiamo affermare che test e metodi per valutare e sviluppare la potenza aerobica in regime intermittente nei calciatori, risultano essere presupposti fondamentali nel predire la " qualità" delle attività di gioco.

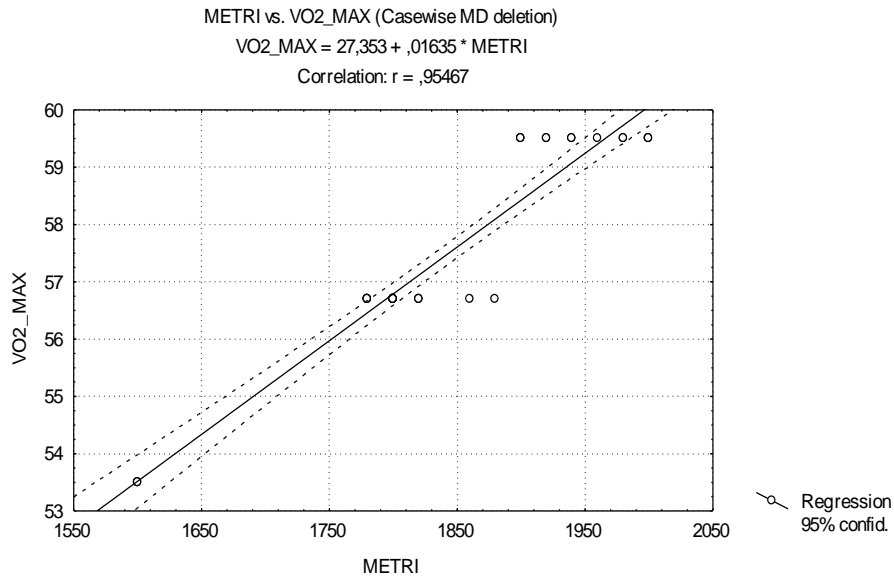


fig.1
 Correlazione significativamente positiva tra il VO2 max rilevato nel test di Lèger e la distanza (m. percorsi) durante gli 8 minuti di corsa massimale nel test di Sintesi, indicando per i soggetti con un elevata potenza aerobica, la possibilità di correre a velocità più sostenuta e quindi percorrere più distanza nel test di Proietti.

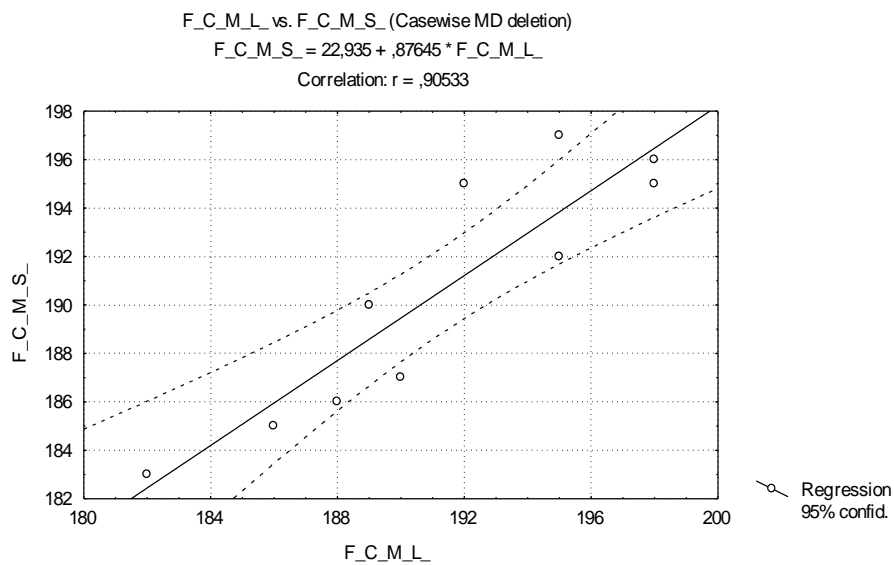


fig.2
 Correlazione significativamente positiva tra frequenza cardiaca massima rilevata al termine del test di Lèger e la frequenza cardiaca massima rilevata a termine del test di Sintesi (8 minuti di corsa massimale).

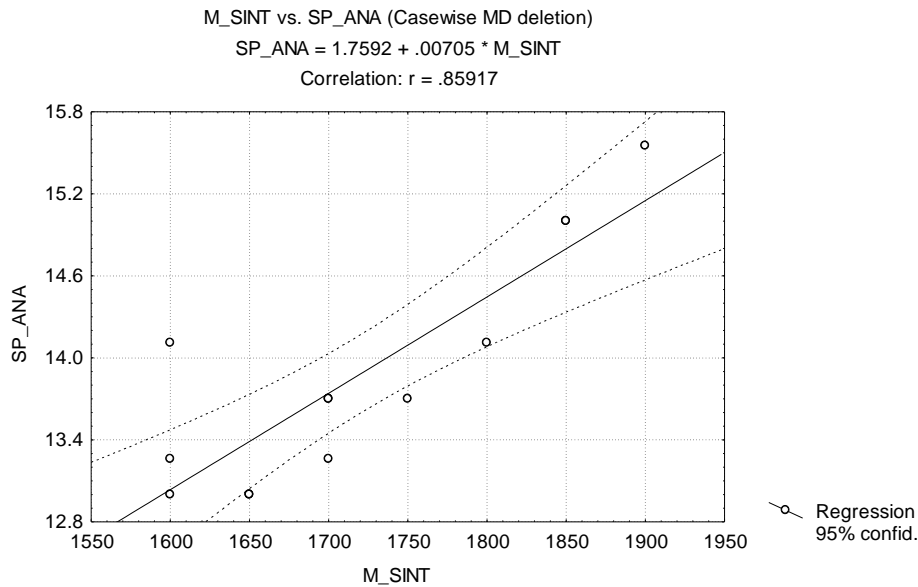


fig.3

Correlazione significativa positiva tra velocità di soglia anaerobica rilevata nel test di Moggnoni, e distanza in metri rilevata a termine del test di Sintesi.

Tab.1

name	T_SINT	T_RUN	HIR_6MS	N_HIR	T_HIR	D_PB	D_WBP
1	1750.000	10097.00	471.000	49.000	1.160	2759.000	4274.000
2	1800.000	10010.00	565.000	53.000	1.300	2722.000	4281.000
3	1850.000	11122.00	971.000	80.000	2.310	3265.000	4270.000
4	1850.000	11400.00	984.000	81.000	2.390	3421.000	4637.000
5	1700.000	10605.00	673.000	65.000	1.490	2918.000	4689.000
6	1800.000	9580.000	891.000	73.000	2.200	3444.000	3169.000
7	1750.000	7217.000	248.000	18.000	.390	1878.000	2907.000
8	2000.000	12635.00	1438.000	102.000	3.470	3957.000	4732.000
9	1800.000	11030.00	661.000	57.000	1.470	3211.000	4656.000

T. SINT: test di Sintesi; **T.RUN:** distanza totale in metri percorsa durante l'intero incontro; **HIR.6ms:** distanza in metri effettuata ad alta intensità > 6m/s; **N.HIR:** numero di frazioni svolte ad alta intensità; **T.HIR:** tempo totale in minuti delle frazioni svolte ad alta intensità; **D.PB:** distanza in metri durante le fasi di possesso palla; **D.WPB:** distanza in metri durante le fasi di non possesso palla.

In verde, i parametri correlati con il test di Sintesi (rosso) statisticamente significativi ($p < 0,05$)

Tab.2

Parametri	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
T_SINT	9	1811.11	1700.000	2000.00	85.797
T_RUN	9	10410.67	7217.000	12635.00	1500.092
HIR_6MS	9	766.89	248.000	1438.00	348.600
N_HIR	9	64.22	18.000	102.00	23.931
T_HIR	9	1.80	.390	3.47	.895
D_PB	9	3063.89	1878.000	3957.00	588.346
D_WBP	9	4179.44	2907.000	4732.00	677.218

Descrizione statistica dei parametri rilevati durante un'incontro di calcio. In verde, i parametri correlati con il test di Sintesi (rosso) statisticamente significativi ($p < 0,05$).

Tabella di valutazione

<i>Metri percorsi</i>			
<i>durante gli 8'</i>		<i>VO2 max*</i>	<i>Velocita's.anaerobica**</i>
< 1499 m.	scarso	< 52 ml/kg/min	< 12,3 km/h
1500-1599 m.	sufficiente	52-53,5	12,3-13
1600-1699 m.	discreto	53,5-55	13-13,7
1700-1799 m.	buono	55-57	13,7-14,4
1800-1899 m.	ottimo	57-58,5	14,4-15,1
> 1900 m.	eccellente	> 58,5	>15,1

*VO2 max = (m. x 0,01635) + 27,353

** Velocita' soglia anaerobica = (m. x 0,00705) + 1,7592

Test di Sintesi (fig.4)

(11 sprint 20m.rec 20''+ 8' corsa continua alla max velocità su percorso a navetta)

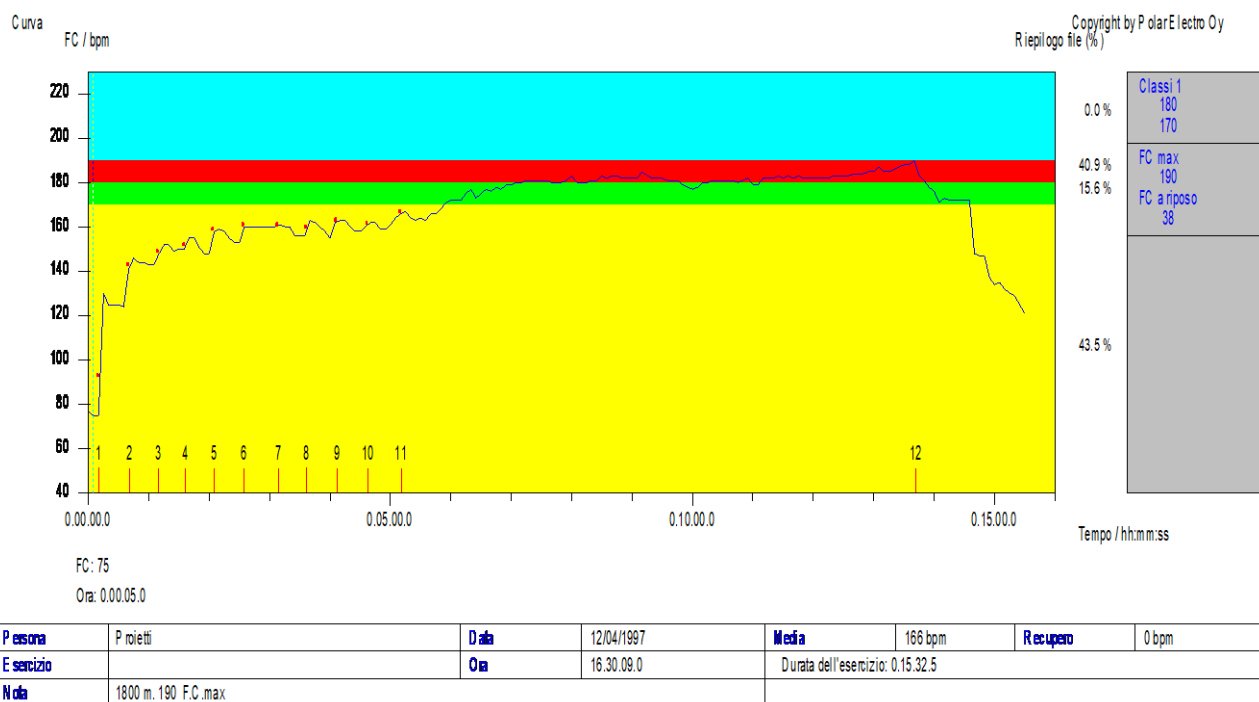


fig.4

% max F.C.	range	metabolismo attivato
95-100% della max f.c.	rosso	glicolitico anaerobico allenamento lattacido*
90-95% della max f.c.	verde	glicolitico aer/anaerobico allenamento potenza aerobica in forma intensiva

< 90% della max f.c.	giallo	glicolitico aerobico allenamento capacità aerobica
----------------------	--------	--

* L'allenamento lattacido *non* dipende solamente dalla considerazione delle sole f.c. ma anche dall'entità della sollecitazione delle fibre veloci, dal tempo di contrazione delle stesse nonché dal recupero tra la sequenza delle ripetizioni. Quindi è possibile che elevate % di acido lattico si trovino anche a f.c. più basse (90-95% della max f.c.).

Rilevazioni

- Frequenza cardiaca massima da percentualizzare al 90-95% per trovare il range di lavoro per il metodo di Sintesi
- Metri percorsi durante il blocco di corsa di 8 minuti
- Per chi dispone di cellule fotoelettriche, è interessante valutare i tempi di percorrenza sui 20m., valutando la media dei tempi degli 11 sprint, come indice di resistenza alla velocità, e il miglior tempo sui 20m., come indice di velocità pura.

Il metodo di Sintesi

Ricordiamo che l'allenamento utile per elevare il VO₂ max prevede l'utilizzo d'intensità che promuovono una frequenza cardiaca pari al 90-95% della massima individuale, stimolando miglioramenti anche sulla velocità di soglia anaerobica.

Riportiamo qui di seguito il parere di alcuni Autori sulle percentuali rispetto alla max frequenza cardiaca utile alla quale corrisponde la soglia anaerobica e all'interno della quale è opportuno lavorare per elevare il VO₂ max:

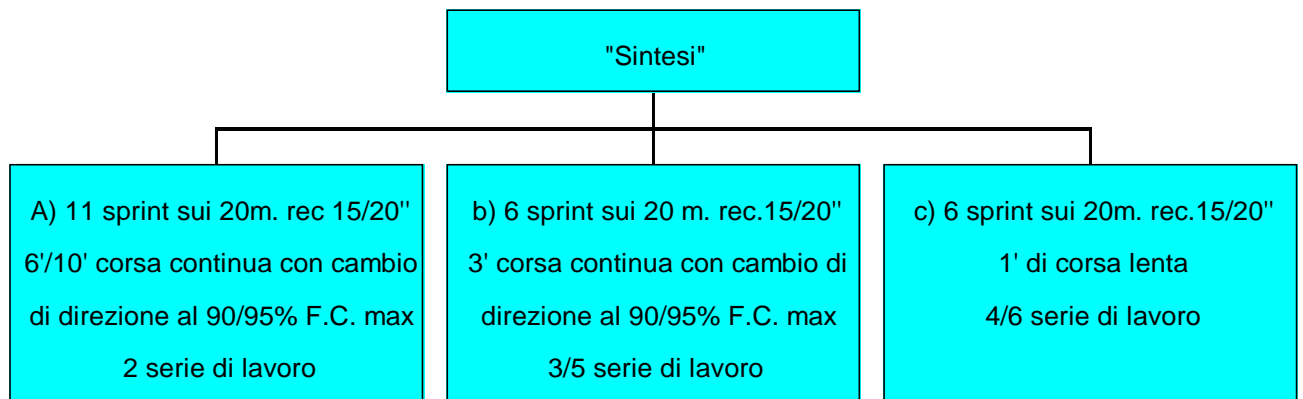
- | | |
|---|--|
| 1. Fox, Bower, Foss (1995 ⁷) | 91% della max frequenza cardiaca utile |
| 2. J.Bangsbo (1996 ²) | 90% |
| 3. U.Wisloff (1998 ¹⁷) | 90-95% |
| 4. R.Proietti (1997 ¹³) | 90-95% |
| 5. A.Snider, T.Woulfe, R.Welsh, C.Foster (1994) | 87-92% |

Considerazioni in fase organizzativa

Ai fini dell'applicazione pratica in sede di allenamento (ogni atleta dovrebbe disporre di un proprio cardiofrequenzimetro ai fini di un personalizzato training) risulta opportuno percentualizzare i vari dati in rapporto alla propria massima F.C utile che ricordiamo sembra essere la variabile meno influenzabile dall'allenamento e che potrebbe essere considerata come variabile indipendente ai fini di verificare come gli altri parametri varino in funzione di essa dopo cicli di training. Il 90-95% della max F.C. è il range d'intensità al quale corrisponde la soglia anaerobica ed all'interno della quale è necessario correre per migliorare la potenza aerobica.

Nel caso in cui i cardiofrequenzimetri siano due o tre, è necessario primo raggruppare la squadra in due o tre sottogruppi in funzione del risultato del test, es. gruppo A atleti che sono rientrati tra i 1600-1700m., gruppo B quelli tra 1700-1800m., gruppo C quelli tra 1800-1900, poi scegliere un capogruppo che funge da regolatore di velocità di corsa.

Il metodo di Sintesi presenta 3 versioni

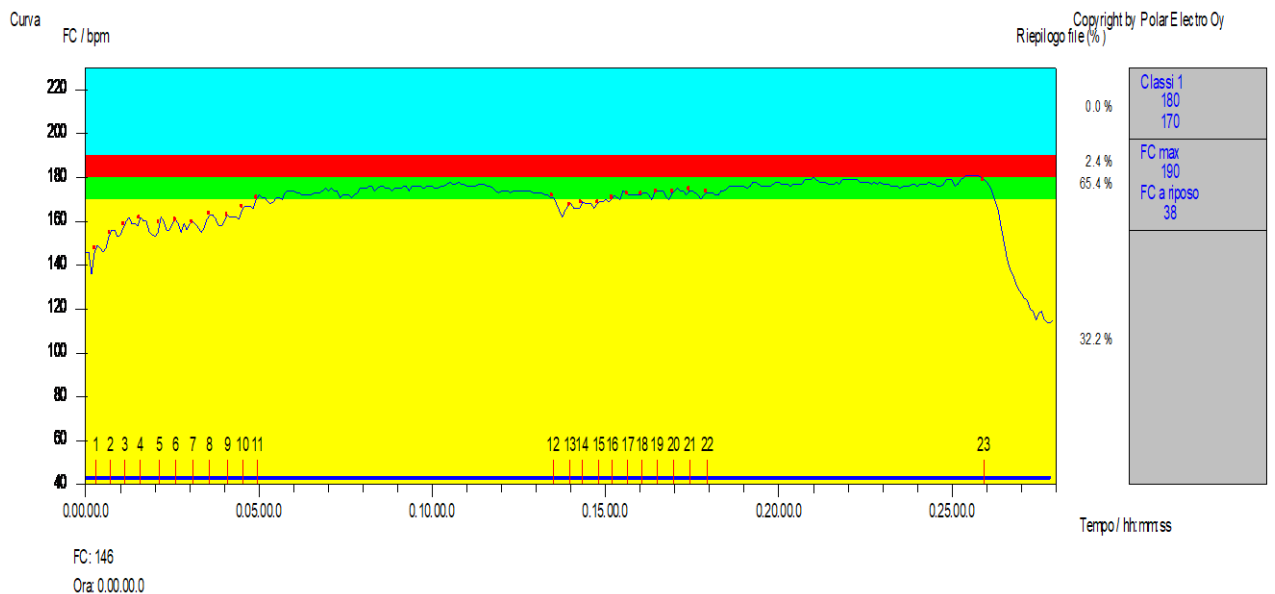


Indicazioni sull'apporto condizionante delle versioni A-B-C sulla potenza aerobica e sulla resistenza alla velocità

(**** eccellente *** ottimo ** discreto * sufficiente)

Metodo di Sintesi versione A (fig.5)

(11 sprint 20m rec.15-20'' + 8' corsa continua al 90-95% della f.c. max su percorso a navetta x 2 serie continue)



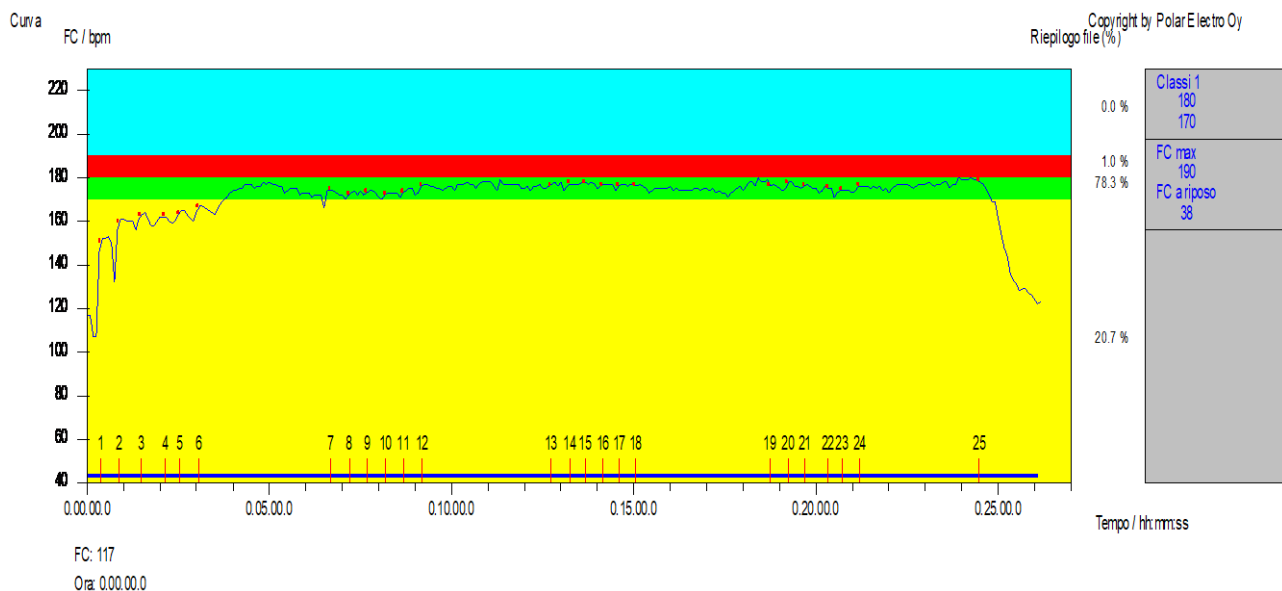
Persona	Proietti	Data	23/05/1997	Media	168 bpm	Recupero	31 bpm
Esercizio		Ora	15.34.47.0	Durata dell'esercizio: 0.27.57.2			
Note	11 sprint 20m + 8 corsa (1600m) x 2			Periodo selezionato: 0.00.00.0 - 0.27.55.0 (0.27.55.0)			

fig.5

- Potenza aerobica ****
- Resistenza alla velocità **

Metodo di Sintesi versione B (fig.6)

(6 sprint 20m rec.15-20''+ 3'corsa continua al 90-95% della f.c. max su percorso a navetta x 4 serie continue)



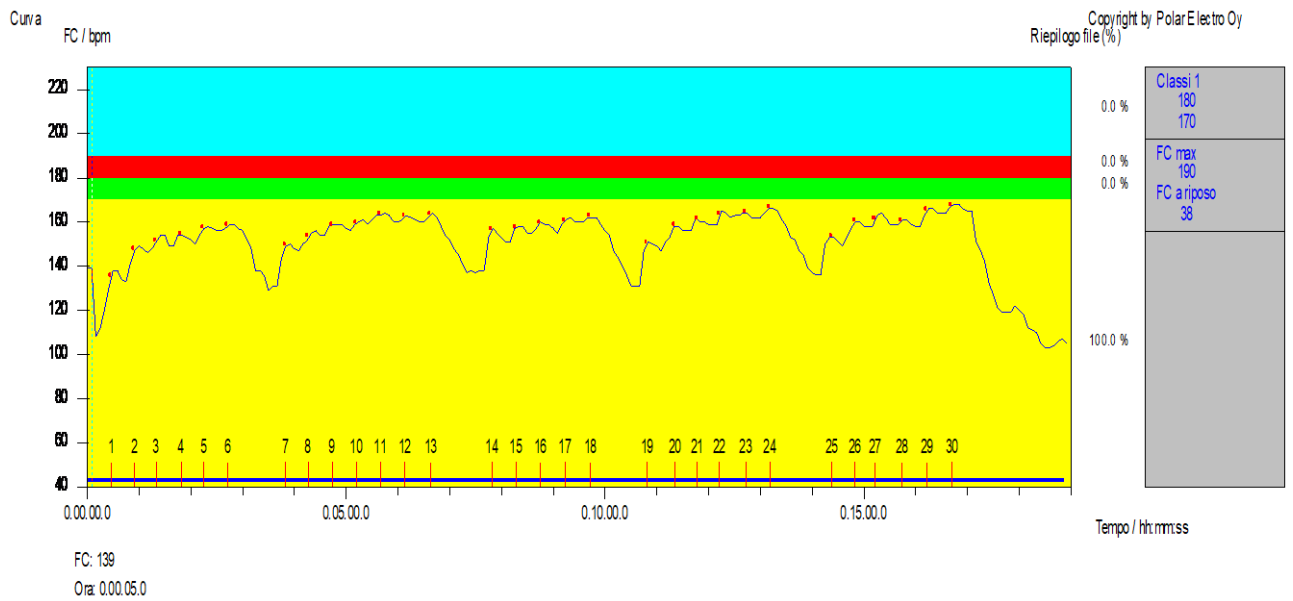
Persona	Proietti	Data	26/05/1997	Media	170 bpm	Recupero	-6 bpm
Esercizio			Ora	15.50.59.0	Durata dell'esercizio: 0.26.11.8		
Note	6 sprint 20m rec. 15" + 3' corsa continua (640m) x 4			Periodo selezionato: 0.00.00.0 - 0.26.10.0 (0.26.10.0)			

fig.6

- Potenza aerobica ***
- Resistenza alla velocità ***

Metodo di Sintesi versione C (fig.7)

(6 sprint 20m rec.15-20''/ rec. serie 1'x 5 serie)



Persona	Proietti	Data	21/01/1998	Media	150 bpm	Recupero	34 bpm
Esercizio		Ora	14.11.15.0	Durata dell'esercizio: 0:18:59.8			
Nota	6 sprint 20m. rec 15-20' - 1'			Periodo selezionato: 0:00:00.0 - 0:18:55.0 (0:18:55.0)			

fig.7

- Potenza aerobica *
- Resistenza alla velocità *****

Adattamenti morfologico-funzionali ricercati

1) Durante gli sprint

- res. alla velocità in condizioni lattacida
- accelerazioni e decelerazioni continue
- aumento del volume sistolico
- miglioramento dei meccanismi di produzione energetica

2) Durante i blocchi di corsa

- mantenimento di un ritmo di corsa medio alto in condizioni di fatica
- corretta biomeccanica di corsa indotta dai continui cambi di direzione
- utilizzo metabolico del piruvato e acidi grassi con risparmio del glicogeno
- aumento della velocità di smaltimento dell'acido lattico

Gli andamenti medi delle concentrazioni di lattato ematico nel metodo intermittente **Sintesi** risultano i seguenti, anche se esistono notevoli variazioni tra gli atleti:

versione A: intorno ai 7 mmol l⁻¹ a fine degli 11 sprint ed intorno ai 3 mmol l⁻¹ a fine del blocco di 8' di corsa.

versione B: ha presentato degli andamenti del lattato pressoché simili tra le due espressioni di corsa e più precisamente circa 3-5 mmol l⁻¹ sia a fine dei 6 sprint che nel blocco di 3' di corsa.

versione C: ha presentato valori di lattato compresi tra i 3-4 mmol l⁻¹. Questa versione visto le modalità con le quali si esprime, 6 sprint lineari di circa 3'' ciascuno, presenta valori di lattato ematico non eccessivamente alte, presupponendo un massiccio apporto del sistema del fosfageno, l'anaerobico alattacido, che sembra, appunto, ricoprire buona parte delle quota energetica richiesta per questo tipo di sforzo.

Conclusioni

L'importanza della ricerca di un ottimo condizionamento fisico nel calciatore di alto livello, è supportata da alcune ricerche che confermano l'aumento dell'impegno metabolico durante un incontro di calcio (J.Bangsbo 1996²). Un'indagine condotta dal Settore tecnico di Coverciano della F.I.G.C. (Federazione Italiana gioco calcio) su 152 gare; Mondiali 1990, Campionato Europeo 88, Coppa Uefa 1990, Campionato Italiano e Francese 1989-90, ha dimostrato quanto segue:

Tempo max effettivo di gioco 60' di cui:

- 38' in corsa lenta effettuata in regime aerobico, al 65/75% del VO₂ max;
- 13' in allungo effettuato in regime aerobico-anaerobico, all'85% del VO₂ max;
- 8'30'' in sprint di circa 3'' (circa 20m) con recuperi di 45''-60'' effettuati in regime anaerobico alattacido.

Questi ultimi passati da un numero per gara oscillante dagli 80-120 nel 1970, a 130-150 nel 1990.

L'autore utilizzando il test di Sintesi come metodo valutativo per la potenza aerobica e la resistenza alla velocità ha rilevato con una squadra appartenente alla prima divisione degli Emirati Arabi un aumento della velocità di corsa con presumibile aumento del consumo di ossigeno.

Il protocollo di lavoro prevedeva 2 sedute la settimana per un totale di 4 settimane. Nelle prime due è stato usata la versione A, nella terza e quarta settimana la versione B. I risultati (tab.3) dimostrano come vi sia stato un incremento statisticamente significativo (p.,00) tra la prima valutazione (P_AER1, 1692 m) e la seconda (P_AER2, 1817m) effettuate rispettivamente all'inizio e alla fine del periodo preparatorio, mentre il mantenimento di tali valori, com'è auspicabile durante il campionato, non ha presentato differenze statisticamente significative (p.> 0,05) tra la seconda valutazione (P_AER2, 1817m) e la terza (P_AER3, 1805m). Il gruppo di controllo formato da 6 giocatori, che effettuò solo le sedute tecniche, evitando il training per la potenza aerobica, non presentò nessun significativo incremento (p.> 0,05).

Valid	N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
HEIGHT	19	173.526	158.000	180.000	5.94763
WEIGHT	19	66.684	51.000	79.000	6.60011
AGE	19	24.947	20.000	35.000	4.58831
P_AER1	14	1692.857	1600.000	1800.000	73.00459
P_AER2	17	1817.647	1700.000	2000.000	88.28430
P_AER3	19	1805.263	1700.000	2000.000	66.44701

Anche la resistenza alla velocità valutata con gli 11 sprint ha presentato dei significativi abbassamenti dei tempi di percorrenza. Quanto dimostrato ipotizza per i soggetti allenati con questo metodo un miglioramento della velocità di smaltimento dell'acido lattico (prodotto dalle fibre veloci durante i blocchi di sprint) nonché il suo utilizzo come substrato energetico dalle fibre lente e veloci resistenti (durante i blocchi di corsa con cambio di direzione) che avviene ad alte F.C. presupponendo per

i calciatori la possibilità di reiterare sforzi massimali (sprint) durante situazioni di gioco (pressing e possesso palla) in cui il sistema cardiocircolatorio e muscolare risulta trovarsi ad “alti regimi di lavoro”.

Bibliografia

1. Acevedo EO, Goldfarb AH

Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance - *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 21, 563-568, 1989.

2. Bangsbo J.

La preparazione fisica nel calcio: un approccio scientifico - Kells Edizioni, Ancona 1996.

3. Bangsbo J.

Fisiologia del calcio - Kells Edizioni, Ancona 1995.

4. Baron R., Bachl N., Prokop L.

Stehvermoegenindex-eine Moeglichkeit zur Beurteilung der anaeroben Ausdauer am Beispiel Fussball - *Oesterreichisches Journal fuer Sportmedizin*, 1-1987.

5. Colli R., Introini E., Bosco C.

L'allenamento intermittente: istruzioni per l'uso - *Coaching & Sport Science*, Società stampa sportiva, 1997.

6. Evertsen F., Medbo J.I., Jebens E., Gjovaag T.F.

Effect of training on the activity of five muscle enzymes studied on elite cross-country skiers – *Acta Physiologica Scandinavica* 167 (3), 247-257, 1999.

7. Fox, Bowers, Foss

Le basi fisiologiche dell'educazione fisica e dello sport - *Il Pensiero Scientifico Editore*, Roma 1995.

8. Hawley JA, Myburgh KH, Noakes TD, Dennis, SC

Training techniques to improve fatigue resistance and enhance endurance performance - *Journal of Sports Sciences*, 15, 325-333, 1997.

9. Lèger L., Gadoury C.

Validity of the 20m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂ max in adults – *Can. J. Sport Sci.* 6: 93-101, 1988.

10. MacDougall J.D., Hicks A.L., MacDonald J.R., McKelvie R.S., Green H.J., and Smith K.M.

Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training - *Journal of Applied Physiology*, Vol. 84, Issue 6, 2138-2142, June 1998.

11. Meyer T., Olendorf K., Kinderman W.

Konditionelle Fähigkeiten spitzensportler in langsschnitt- *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 51, nr. 7+8, 2000.

12.Mognoni P., Sirtori M.D., Lorenzelli F., Peroni-Ranchet F., Colombini A.
Stima della velocità di corsa corrispondente alla soglia anaerobica basata su un prelievo di sangue capillare: applicazione a giocatori di calcio - Med Sport 46:281-6, 1993.

13.Proietti R.

La corsa, valutazione e allenamento della potenza aerobica e della resistenza alla velocità nel calcio - Edizioni Nuova Prhomos, Città di Castello (Pg), 1999.

14.Proietti R.

Lattato e soglia anaerobica, il metodo intermittente Sintesi - Notiziario Settore Tecnico n°3, Federazione Italiana gioco calcio,1999

15.Proietti R.

Valutazione funzionale del giovane calciatore professionista – Tesi di Dottorato in Scienze dello sport, Università' dello sport di Vienna.Dati in corso di pubblicazione,1997.

16.Rodas G, Ventura JL, Cadefau JA, Cusso R, Parra J

A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism - European Journal of Applied Physiology, 82, 480-486, 2000.

17.Wisloff U., Helgerud J., Engen L.C., Hoff J.

Aerobic endurance training improves soccer performance - Norwegian Department of Sport Sciences, Trondheim 1998.

Per saperne di più:

“La corsa.Valutazione e allenamento della potenza aerobica e della resistenza alla velocità nel calcio” Edizioni Nuova Prhomos via O.Bettacchini, 3 città di Castello (PG) Tel.075-8550805

Fax. 075-8521167.

www.calcioibri.com

Indirizzo dell'autore:

Prof. Riccardo Proietti via Carmignanese 151 Vitolini Vinci 50050 Firenze Italia.

E-mail proiettous@hotmail.com