

Dal 1985 al 2005: viaggio nei numeri per capire che fine ha fatto il mezzofondo prolungato italiano

Antonio La Torre¹⁻², Pierluigi Fiorella²

¹Istituto Esercizio Fisico, Salute, Attività Sportiva, Facoltà di Scienze Motorie - Università degli Studi, Milano

²Comitato Tecnico-Scientifico FIDAL

Introduzione

Il carico di allenamento è definito come indice dell'impegno richiesto per eseguire una certa seduta o della fatica che da essa ne è derivata (quindi, si parla di carico di lavoro come effetto allenante). Con esso si cerca di misurare il lavoro prodotto durante l'allenamento stesso, e può essere suddiviso in:

- *esterno*: è rappresentato dalla quantificazione oggettiva dei mezzi adottati nell'allenamento (km percorsi, tempo impiegato a percorrerli, etc.);
- *interno*: è definito come lo stimolo (stress) fisiologico che il mezzo di allenamento induce sulle proprietà strutturali e funzionali delle cellule, degli organi e degli apparati



(Booth F.W. e Thomason D. B., 1991).

Per poter monitorare e controllare l'allenamento è molto importante valutare sia il carico esterno che interno dell'allenamento stesso, ma risulta evidente come l'elemento fondamentale sia il carico interno, poiché sono le caratteristiche di quest'ultimo a condizionare gli adattamenti che avvengono nell'organismo. Il carico di allenamento può quindi essere definito come la risultante degli stimoli cui viene sottoposto l'organismo.

Un contributo fondamentale alla metodologia dell'allenamento deriva dallo studio della fisiologia applicata allo sport che permette, attraverso l'analisi delle relazioni esistenti tra prestazione e fattori fisio-metabolici, l'individualizzazione e l'ottimizzazione del carico allenante.

Il lavoro comune tra allenatori, medici dello sport ed esperti di valutazione funzionale, può portare, se ben indirizzato, ad un'evoluzione delle metodiche di allenamento e all'elaborazione di piani di sviluppo del training più appropriate.

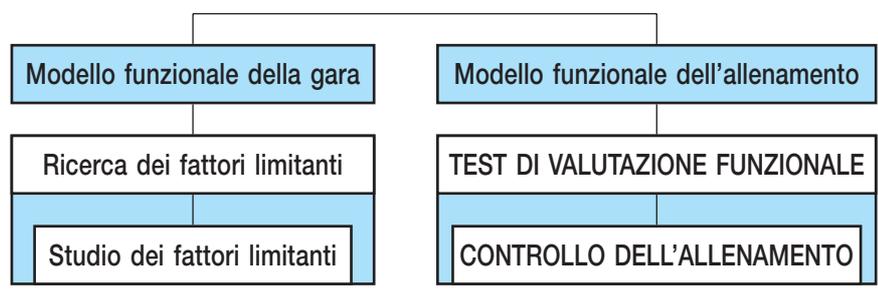
Aspetti fisiologici e metabolici delle specialità di endurance

Nell'atletica leggera le specialità di resistenza (endurance) si suddividono in:

- *mezzofondo veloce* (800m, 1.500m);
- *mezzofondo prolungato* (5.000m, 10.000m);
- *fondo* (mezza maratona, maratona);
- *marcia*.

ASPETTI FISIOLOGICI E METABOLICI DELLE SPECIALITÀ DI ENDURANCE

EVOLUZIONE DELLA PRESTAZIONE



In ognuna di queste specialità l'aspetto legato alla resistenza assume un ruolo di primissimo piano. Una definizione classica di *resistenza* è rappresentata dalla capacità di protrarre un'attività fisica nel tempo, senza che ne scada l'intensità lavorativa; con la resistenza si esprime quindi la possibilità di contrastare i sintomi della fatica che man mano insorgono e si manifestano con modalità differenti. Significato strategico della capacità di resistenza è tollerare un carico di lavoro sempre maggiore in termini quantitativi e qualitativi, garantendo così il progresso della prestazione.

Nel corso degli anni l'evoluzione della prestazione nelle diverse discipline ha comportato un'analisi accurata dei:

- *modelli funzionali dell'allenamento;*
- *modelli funzionali della gara.*

MODELLO FUNZIONALE DELL'ALLENAMENTO

L'allenamento moderno si struttura in base ad un costante riferimento ai modelli fisiologici (funzionali) della prestazione, ovvero a programmi di risposte preordinate, sistematizzate e continue di esercizi (stimoli) e/o mezzi di allenamento che agiscono in maniera coordinata sull'organismo, allo scopo di migliorarne, modularne o mantenerne le capacità prestative. Nella conduzione del processo di allenamento di uno o più modelli interpretativi della prestazione, diventa fondamentale agire secondo criteri logici e razionali. È altresì importante il ricorso a sistemi di monitoraggio e controllo dell'allenamento stesso, onde valutare la corretta o meno efficacia del processo allenante.

MODELLO FUNZIONALE DELLA GARA

Discorso simile va fatto nell'analisi dei modelli funzionali delle gare, soprattutto ricercando e studiando quelli che sono definiti *fattori limitanti la prestazione*, ovvero quei fattori che condizionano la capacità prestativa dell'atleta in gara. Tra i principali fattori limitanti di tipo fisiologico nelle discipline di endurance vi sono:

- *Massima Potenza Aerobica ($\dot{V}O_{2max}$):* definita come la massima quantità di energia di cui può disporre l'organismo, derivante dall'utilizzo dei soli processi ossidativi (meglio se espresso in $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). È una delle principali variabili nel campo della fisiologia dell'esercizio ed è frequentemente utilizzata per indicare il livello dell'efficienza cardiorespiratoria di un individuo (Bassett D.R. et al., 1999).
- *Velocità Aerobica Massima (V.A.M.):* definita come la velocità minima che sollecita la massima potenza aerobica ($\dot{V}O_{2max}$) (Perronet F. et al., 1989).
- *Frazione di utilizzo del $\dot{V}O_{2max}$:* ovvero la percentuale (%) di massimo consumo di ossigeno utilizzata durante uno sforzo prolungato.
- *Soglia Anaerobica:* definita come la più elevata intensità d'esercizio (di frequenza cardiaca o di consumo di ossigeno), durante la quale esiste ancora una condizione di equilibrio tra lattato prodotto e ossidato (Helgerud J. et al., 1990, 1994).

Metri	Anaerobico	Aerobico	%M.P.A.
800	43,0	57,0	96,9
1.500	23,9	76,1	99,9
3.000	12,0	88,0	99,7
5.000	6,3	93,7	96,5-96,9
10.000	2,5	97,5	92,3-94,0
21,097	0,9	99,1	87,7-87,8
42,195	0,3	99,7	83,5-78,0

Tabella I - Contributi dei meccanismi energetici (%) nelle diverse specialità di endurance e percentuale di utilizzo della Massima Potenza Aerobica (M.P.A.) (Perronet et al., 1989; Ramirez, 2002).

- **Capacità lattacida:** ovvero la capacità delle fibre muscolari di compiere lavoro in presenza di uno stato di acidosi metabolica (cioè, di sopportare una maggior diminuzione del pH critico).
- **Costo Energetico:** definito come la quantità di energia necessaria a percorrere una distanza unitaria. Si esprime, in genere, riferendolo alle dimensioni corporee ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ o $\text{kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$).
- **Deplezione del glicogeno muscolare:** ovvero la quantità di glicogeno muscolare utilizzato durante uno sforzo fisico.

Alcune riflessioni, su quelli che sembrerebbero essere i più importanti fattori limitanti la prestazione, sono d'obbligo.

CONTRIBUTI DEI VARI MECCANISMI ENERGETICI

Innanzitutto è bene identificare i *contributi* dei diversi meccanismi energetici nelle varie specialità di resistenza (Tabella I).

Si può chiaramente osservare come man mano che aumenta la distanza di gara si assiste ad una significativa riduzione del contributo del meccanismo anaerobico e ad un aumento di quello del meccanismo aerobico. Ciò dipende dalla natura, o più precisamente dal modello fisiologico, delle diverse discipline.

Mentre la "carta d'identità" del mezzofondista veloce (Tabella II) richiede un costante allenamento delle due componenti (aerobica ed anaerobica), incrementandole alla massima capacità, man mano che si passa alle specialità di fondo il con-

tributo del meccanismo aerobico diventa il punto cardine dell'allenamento, relegando il meccanismo anaerobico ad un ruolo di supporto. Si assiste così ad un cambiamento della "carta d'identità" del fondista (Tabella II).

Sempre con riferimento alla tabella I si evince come la percentuale di lavoro alla massima potenza aerobica (M.P.A.) decresce con l'aumentare della distanza. Se nel mezzofondo veloce il contributo del meccanismo aerobico è di tipo intensivo (rapida attivazione della massima potenza aerobica e capacità di prostrarla per pochi minuti), nel fondo l'utilizzo di una elevata frazione della massima potenza è di tipo estensivo e richiede quindi un incremento della resistenza aerobica specifica, della potenza aerobica, della soglia aerobica ed anaerobica ed una riduzione del costo energetico (sviluppo di una corsa economica).

COSTO ENERGETICO

Si è accennato prima al *costo energetico* quale fattore limitante la prestazione, definendolo come la quantità di energia necessaria a percorrere una distanza unitaria. Nella corsa esso raggiunge circa il 7% del totale alla velocità aerobica massima in atleti di elevato livello (20-22 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$). Inoltre, può essere considerato costante e dell'ordine di $3,8 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ ($0,9 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$, corrispondente a 175-180 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$ di ossigeno). La variabilità interindividuale del costo energetico della corsa in piano negli atleti di endurance,

Mezzofondo veloce	→	Fondo
Buona resistenza di base ($\dot{V}O_2$ elevato)		Elevata resistenza di base ($\dot{V}O_2$ elevato)
Particolari doti da velocisti (fibre IIa ossidative)		Alta percentuale di fibre I
Elevata resistenza lattacida		Costo energetico basso
Elevata potenza aerobica		Elevata potenza aerobica estensiva

Tabella II - "Carta d'identità" del mezzofondista veloce vs fondista.

quando sia espresso per kg di massa corporea, può essere molto elevata. Nell'esempio della figura 1 si può osservare quanto detto; il costo energetico in un gruppo di maratoneti di elevato livello (range 2h09'-2h11') presenta una variabilità superiore al 25%. Una differenza significativamente maggiore rispetto a quella di altri parametri fisiologici, e che può spiegare le differenze in termini prestativi tra atleti dotati di valori di massimo consumo d'ossigeno molto simili.

te energetica diminuisce con l'aumentare della distanza e durata della competizione, come si può evidenziare dalla concentrazione del lattato a fine gara in atleti nelle diverse discipline del mezzofondo-fondo (figura 2). La figura 3 illustra invece la relazione tra consumo di ossigeno, espresso in percentuale del suo massimo, e lattato ematico, tra atleti e sedentari durante attività fisica leggera, moderata o strenua:

- il metabolismo aerobico fa fronte alla richiesta energeti-

1. un adattamento specifico all'allenamento, che favorisce una minor produzione di lattato (Coggan A.R. et al., 1992; Gayagay G. et al., 1998);
2. un più rapido tasso di rimozione/ossidazione del lattato (*clearance*) (MacRae H.S. et al., 1992; Brooks G.A., 1994).

Ne consegue che:

- per attività di bassa intensità metabolica la concentrazione del lattato nel sangue non varia rispetto ai valori di riposo;
- incrementando l'intensità aumenta sia la produzione che la rimozione (ossidazione) del lattato, ma da un punto di vista energetico l'organismo lavora ancora in condizione completamente aerobica;
- aumentando ancora l'intensità, il meccanismo di ossidazione del lattato ha raggiunto la sua massima capacità e il lattato continua ad accumularsi nel sangue in maniera direttamente proporzionale alla richiesta energetica dell'esercizio.

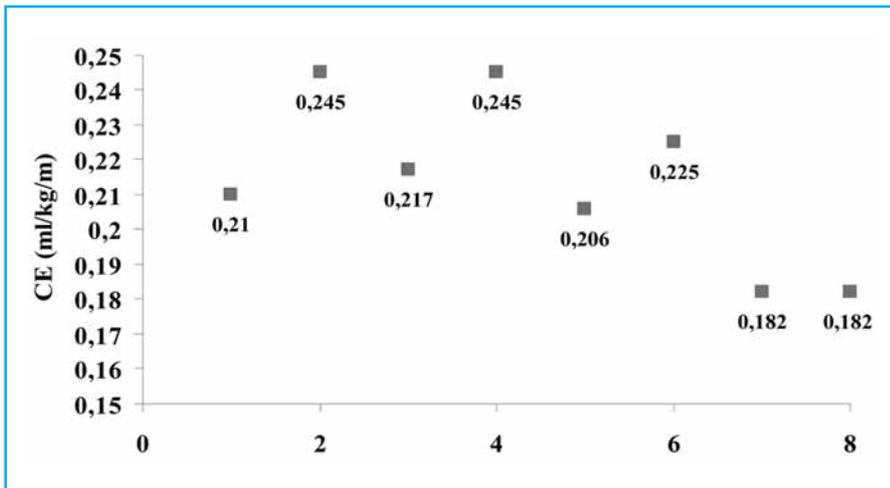


Figura 1 - Misura del costo energetico in fondisti di elevato livello.

METABOLISMO LATTACIDO E PRESTAZIONE

Quando l'intensità del lavoro supera quella corrispondente al $\dot{V}O_{2max}$, si osserva un continuo accumulo del lattato nel sangue, espressione dell'aumentato contributo energetico del metabolismo anaerobico lattacido. Ciò consente di sostenere intensità di lavoro superiori al $\dot{V}O_{2max}$ ma solo per tempi relativamente brevi. L'importanza e il peso del meccanismo lattacido quale fon-

ca, sia negli atleti che nei non atleti, durante attività fisica leggera (< 50% del massimo consumo d'ossigeno).

- Man mano che l'intensità cresce, nei sedentari aumenta linearmente anche il contributo del metabolismo lattacido, mentre negli atleti avviene a partire da intensità pari al 70-85% della massima potenza aerobica.

Questa differenza è dovuta essenzialmente a due fattori:

FRAZIONE DI UTILIZZO DEL MASSIMO CONSUMO DI OSSIGENO

L'allenamento aerobico determina un aumento sia della quantità d'ossigeno trasportata alle fibre muscolari, sia della capacità di estrazione e utilizzo dell'ossigeno da parte della fibrocellula muscolare (Schmidt-Trucksäss A. et al., 2003; Lakatta E.G., 1993; Seals D.R. et al., 1994; (Verkhoshanskii IuV. et al., 1987).

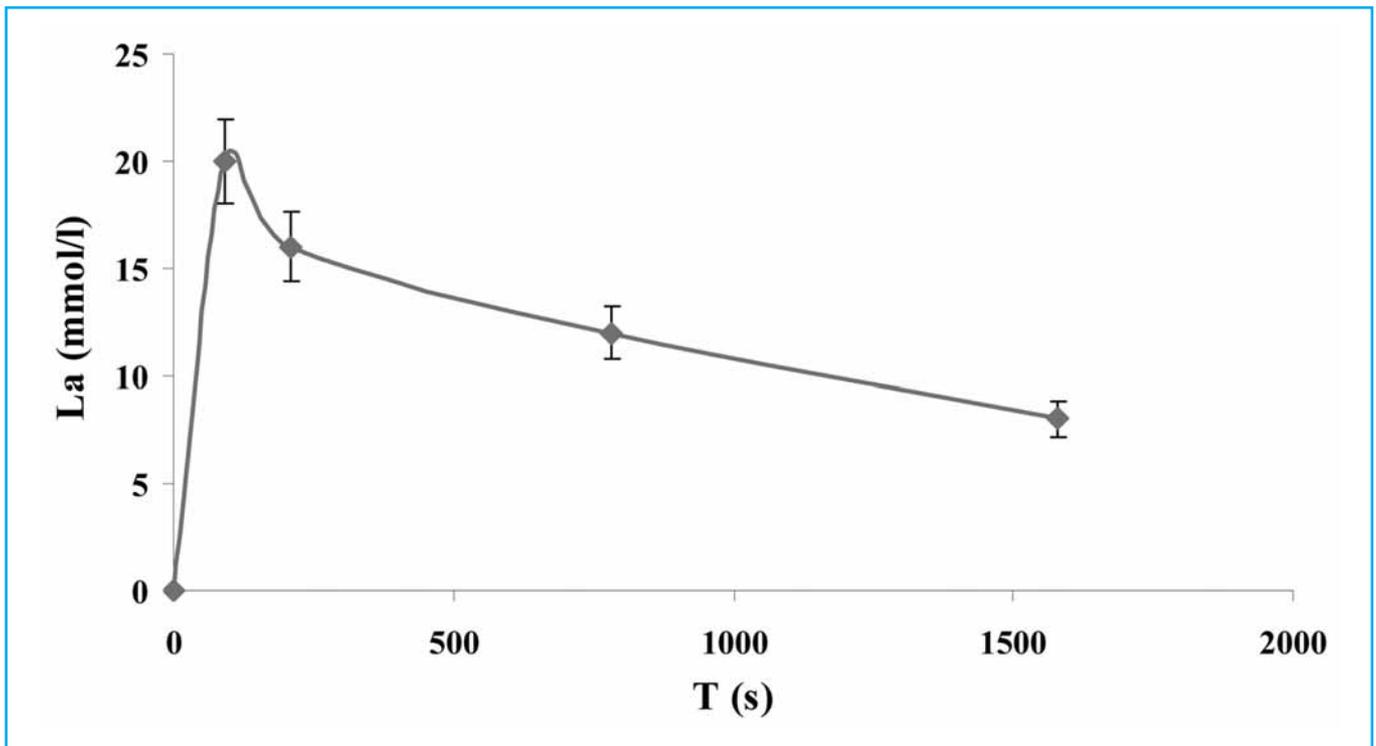


Figura 2 - Picco di lattato post-gara in funzione della durata (in secondi) della sforzo.

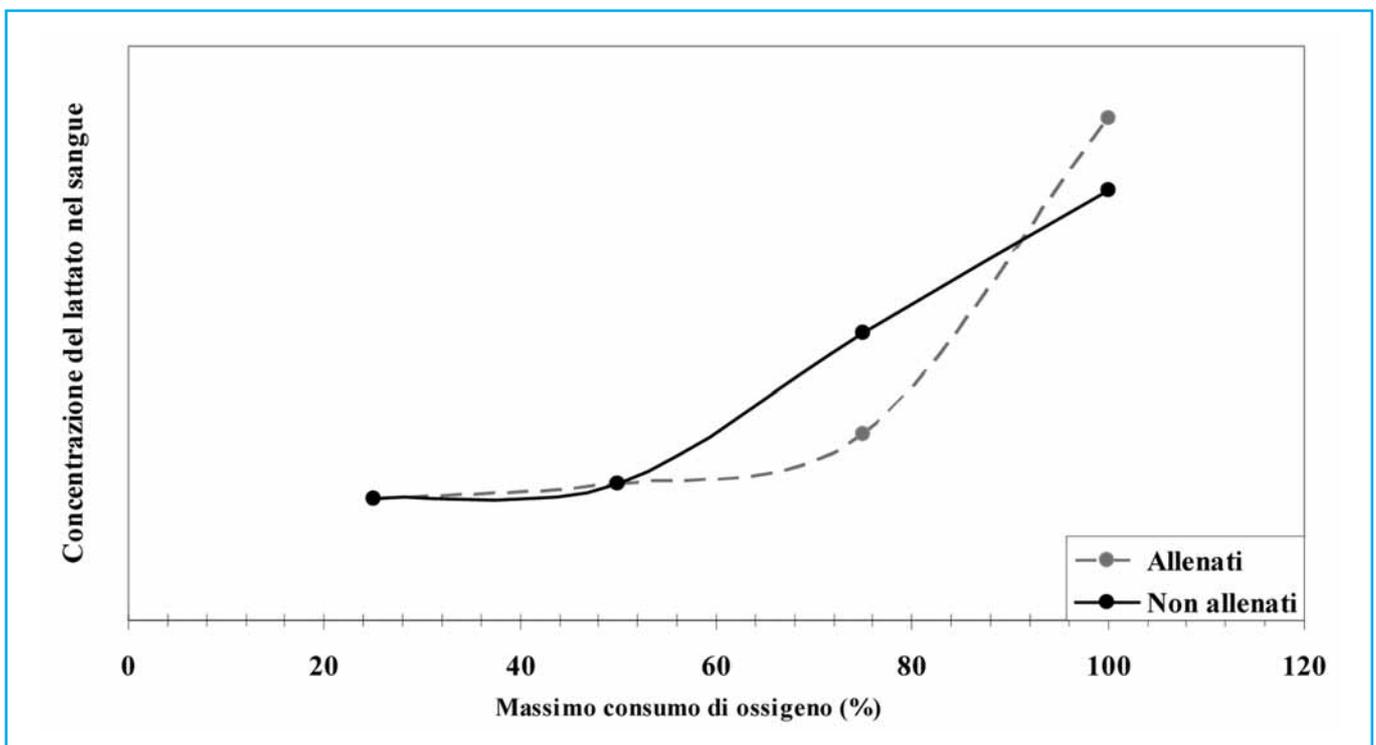


Figura 3 - Concentrazione del lattato nel sangue in funzione dell'esercizio espresso in percentuale del $\dot{V}O_{2max}$.

Una caratteristica dei fondisti d'élite è quella di riuscire a correre ad intensità elevate per molti minuti. Infatti se consideriamo la media delle prime 10 prestazioni "all-time" delle distanze dai 3000 metri alla maratona, ci rendiamo immediatamente conto di come a fronte di lievi riduzioni della velocità (3% nei 5.000 metri, 6% nei 10.000 metri 12% nella mezza maratona e 17% nella maratona) rispetto alla velocità dei 3.000 metri (distanza espressione della massima potenza aerobica), gli atleti abbiano la capacità di sostenere queste intensità per tempi enormemente maggiori (una durata di circa tre volte nei 10.000 metri, circa 7 volte nella mezza maratona e circa 16 volte nella maratona). Tutto ciò è possibile grazie alla grande capacità di adattamento del sistema aerobico nell'uomo, ed alla capacità di allenamento della resistenza specifica di questi atleti.

Ecco perché la capacità di utilizzo di un'elevata frazione del $\dot{V}O_{2max}$ è un fattore estremamente importante ai fini della prestazione, e questa qualità dipende quasi esclusivamente dalla metodologia d'allenamento.

Come si può notare anche visivamente dalla fig. 4, l'andamento risulta identico nei maschi e nelle femmine sino alla gara della mezza maratona mentre solo nella maratona si assiste ad una minor riduzione della velocità nelle donne (o eccessiva riduzione della velocità nei maschi?), fatto questo molto interessante e che merita una riflessione.

Lo stesso ragionamento vale se consideriamo le migliori pre-

	3.000	5.000	10.000	21.097	42.195
Maschi	07.25,68	12.45,63	26.31,49	59.13,20	2.05.50
Diff %		-3,0	-6,6	-11,8	-17,0
Femmine	08.18,75	14.28,76	30.06,42	1.07.12	2.19.20
Diff %		-4,3	-8,0	-13,0	-16,1

Tabella III - Media delle prime 10 prestazioni "all-time" nelle varie distanze e riduzione percentuale della velocità rispetto alla velocità sui 3.000 metri nei maschi e nelle femmine.



stazioni sulle varie distanze di singoli atleti. Considerando i primati personali dai 3000 m sino alla maratona di H. Gebreselassie, P. Tergat e S. Baldini (Tab. IV). Si può notare come la riduzione della velocità rispetto alla velocità espressa nel 3000, man mano che la distanza si allunga, è maggiore in Gebreselassie e Tergat rispetto a Baldini. Tradotto in termini pratici, Stefano Baldini "paga" maggiormente sul versante della potenza mentre "guadagna" qualcosa sul versante della resistenza specifica, ossia riesce ad utilizzare una frazione maggiore della propria massima potenza aerobica sulla maratona rispetto ai due

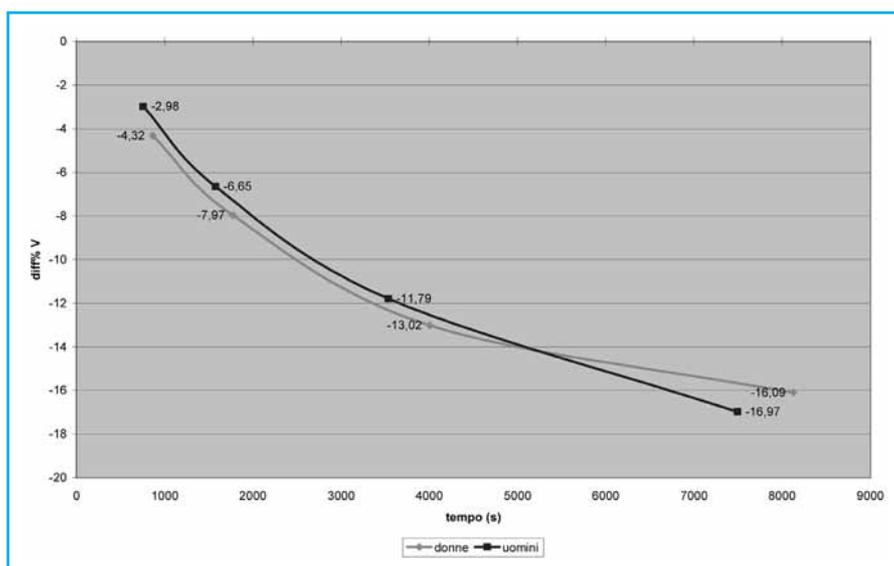


Figura 4 - Rappresentazione grafica dei dati della tabella III.

grandissimi fuoriclasse, dominatori delle distanze dei 5000 e 10000 m dal 1993 al 2001 (Gebreselassie e Tergat) e detentore del record mondiale della maratona (P. Tergat).

FATTORI NEUROMUSCOLARI

La fatica comporta la riduzione della tensione muscolare e della capacità di esprimere forza muscolare, oltre alla difficoltà di aumentare l'intensità deside-

	5 vs 3 km	10 vs 3 km	21 vs 3 km	42 vs 3 km
GEBRESELASSIE H.	-2,43	-6,07	-11,27	-16,98
TERGAT P.	-2,86	-5,81	-11,29	-15,80
BALDINI S.	-3,92	-7,22	-10,91	-14,76

Tabella IV - Differenza della velocità (rispetto alla propria miglior prestazione sui 3.000 metri) nelle diverse distanze in tre atleti top-level.

rata per compiere esercizi sub-massimali o massimali (Asmusen E., 1993; Lewis S.F. et al., 1998; Hunter S.K. et al., 2004; Leppik J.A. et al., 2004).

La fatica viene definita:

- *centrale*, quando è imputabile a meccanismi che coinvolgono il sistema nervoso centrale;
- *periferica*, quando i fenomeni che la determinano si verificano a livello della fibrocellula muscolare scheletrica.

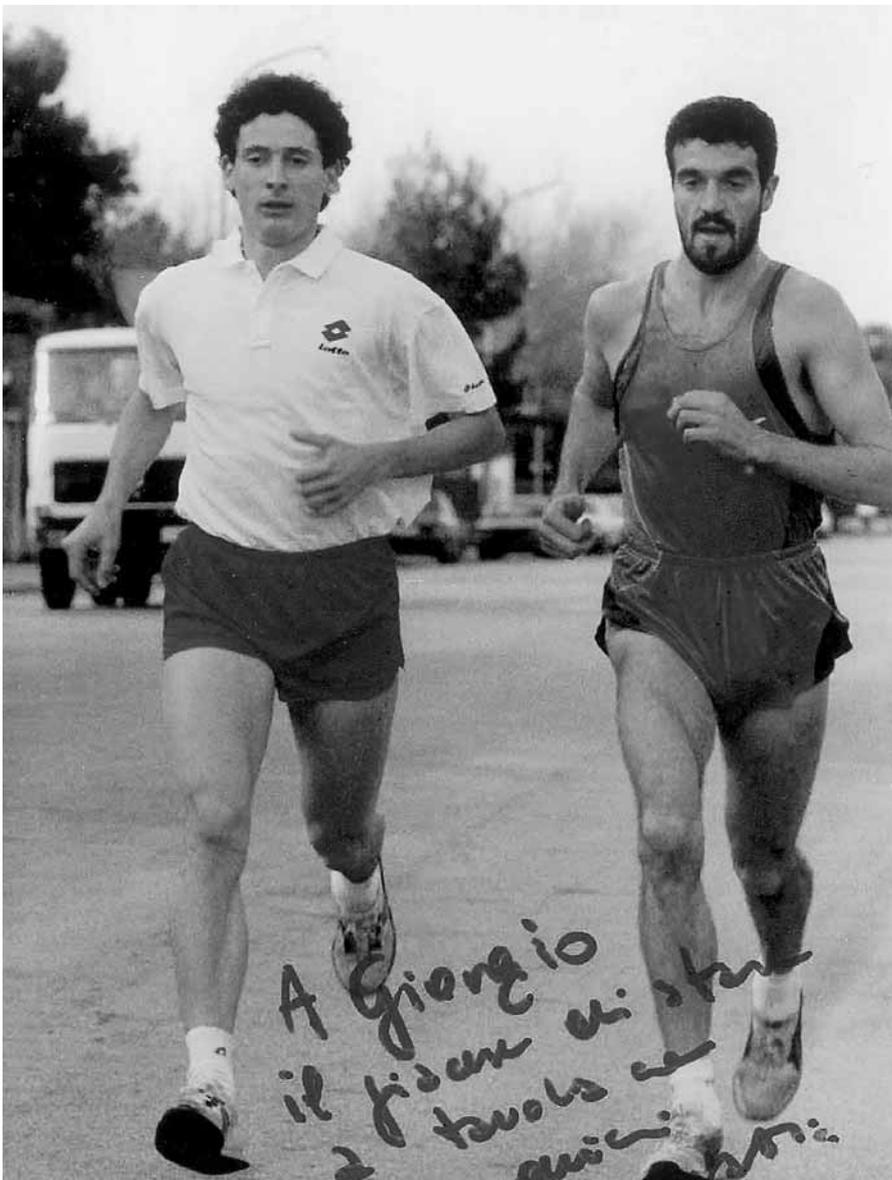
In un recente studio (Nummela A.T. et al., 2006) sono stati analizzati gli effetti delle caratteristiche neuromuscolari e di forza/velocità sulla prestazione e sull'economia della corsa in corridori di endurance. I risultati hanno evidenziato come la velocità di corsa e l'economia della corsa stessa siano correlati alla capacità neuromuscolare come evidenziato dalle differenze del segnale elettromiografico ricavato dai muscoli degli arti inferiori durante una gara-test sui 5 km (figura 5).

Problemi che restano aperti

Nonostante la metodologia dell'allenamento nelle specialità di endurance abbia fatto passi da gigante negli ultimi decenni, ci sono ancora numerosi problemi ai quali la ricerca scientifica non è riuscita a dare risposte certe.

Alcuni aspetti sui quali occorre riflettere riguardano:

- *il rapporto tra volume ed intensità dell'allenamento in funzione della distanza;*



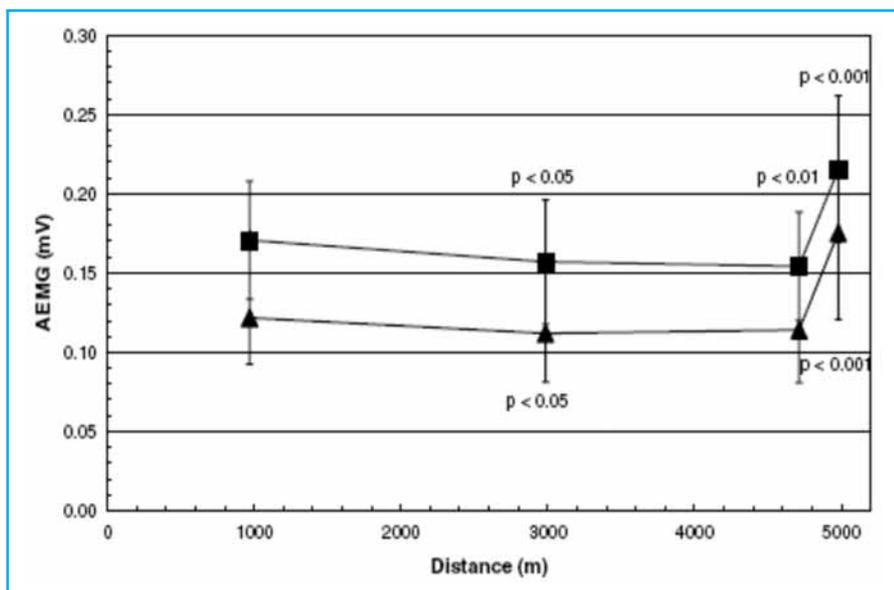


Figura 5 - Differenze del segnale elettromiografico proveniente dai m. vasto mediale, vasto laterale, retto femorale, bicipite femorale e gastrocnemio, nella fase di contatto e di pre-attivazione durante una gara test sui 5000 metri (da Nummela AT et al. 2006).

- le modalità di allenamento della potenza aerobica “specificata”;
- le modalità di allenamento della capacità lattacida specifica;
- le modalità di allenamento della “resistenza alla potenza”.

Uno dei problemi maggiori nell’allenamento delle specialità del mezzofondo è certamente la scelta dell’intensità del lavoro, per evitare una eccessiva uniformità del rapporto volume/intensità di lavoro.

Che fine ha fatto la “tradizione italiana”?

Per molti anni i corridori europei hanno detenuto la maggior parte dei primati mondiali delle prove del mezzofondo e fondo. In particolare, nelle corse medie

e lunghe, gli italiani hanno avuto un periodo d’oro fra l’inizio degli anni ’80 e la fine degli anni ’90. Dal 1982 al 1998 sono stati 20 gli atleti italiani capaci di vincere almeno una medaglia:

- ai Campionati Europei (26 medaglie in cinque edizioni);
- ai Campionati Mondiali (8 medaglie in cinque edizioni);
- alle Olimpiadi (6 medaglie in tre edizioni).

All’oro sono arrivati:

- *Andrea Benvenuti* negli 800m agli Europei (Helsinki 1994, 1:46.12);
- *Gabriella Dorio* nei 1.500 ai Giochi Olimpici (Los Angeles 1984, 4:03.25);
- *Alessandro Lambruschini* nei 3.000m siepi agli Europei (Helsinki 1994, 8:28.68);
- *Francesco Panetta* nei 3.000m siepi agli Europei (Spalato 1990,

8:12.66) ed ai Mondiali (Roma 1987, 8:16.08);

- *Alberto Cova* nei 10.000m agli Europei (Atene 1982, 27:41.03); ai Mondiali (Helsinki 1983, 27:46.61) ed ai Giochi Olimpici (Los Angeles 1984, 27:47.54);
- *Stefano Mei* nei 10.000 agli Europei (Stoccarda 1986, 27:56.79);
- *Gelindo Bordin* nella maratona agli Europei (Stoccarda 1986, 2:10:53.4; Spalato 1990, 2:14:02) ed ai Giochi Olimpici (Seul 1988, 2:10:31.6);

Nell’ultimo periodo, invece, i corridori italiani hanno ottenuto pochi successi, se si escludono quelli nella maratona.

Prendendo in esame gli anni dal 1985 al 1992 e dal 1998 al 2005, nei grafici delle figure 6, 7, 8, 9, 10, 11 sono stati analizzati e messi a confronto gli andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nelle diverse specialità di fondo.

Come si può notare l’andamento delle prestazioni italiane indica che, con il trascorrere degli anni, esiste una tendenza ad un aumento del divario nei confronti delle prestazioni mondiali. Pur avendo ottenuto nel corso degli anni qualche risultato buono (o addirittura ottimo) a livello individuale, il mezzofondo italiano si è trovato in una situazione di “crisi d’identità”.

Se a quanto detto aggiungiamo anche l’analisi delle figure 12, 13, 14 il quadro diventa ancora più chiaro. In esse si è an-

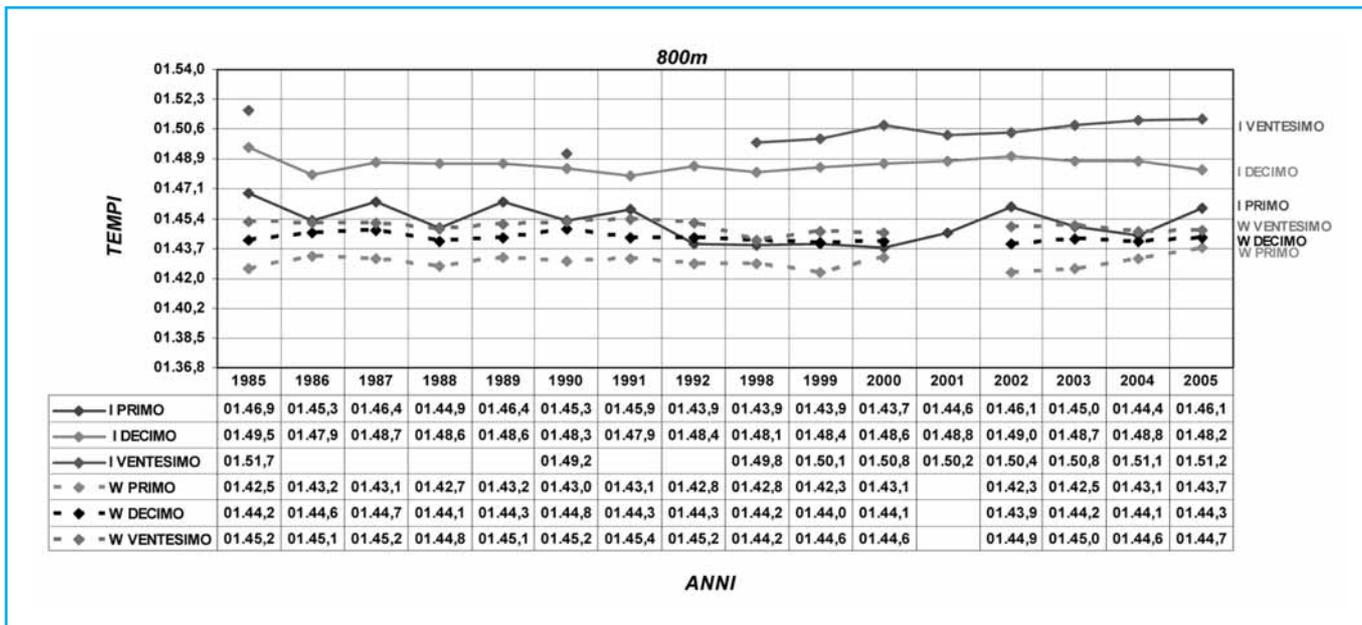


Figura 6 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) negli 800m.

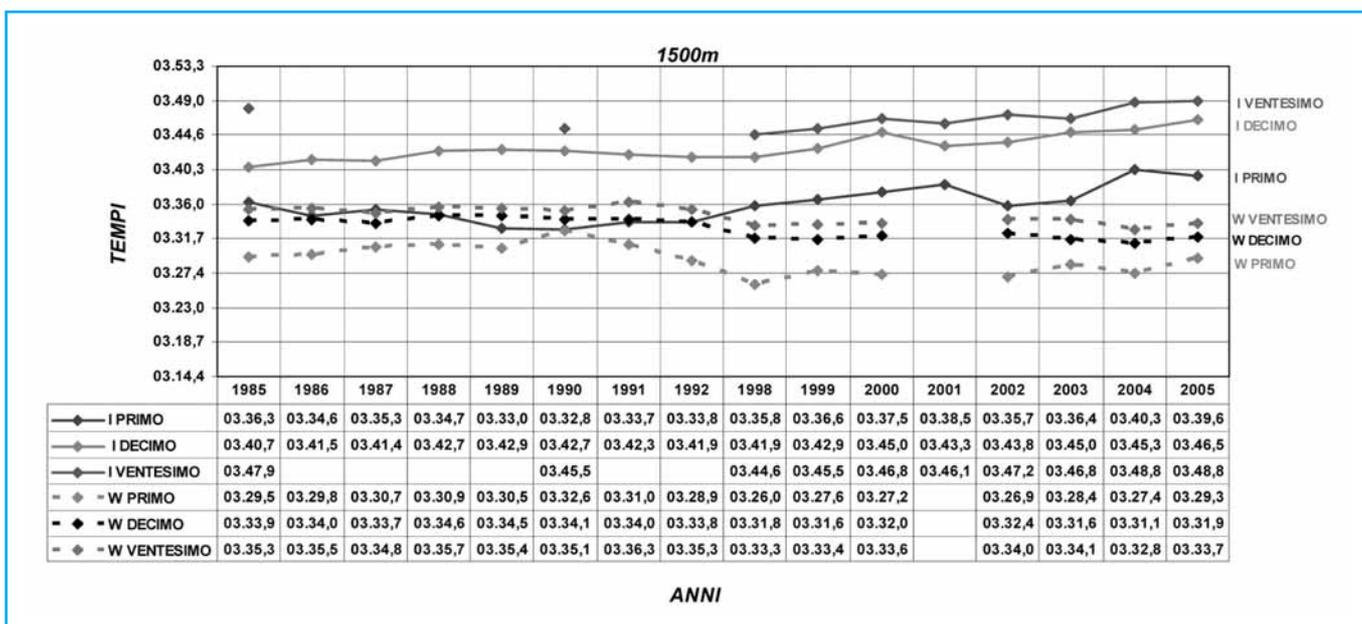


Figura 7 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nei 1500m.

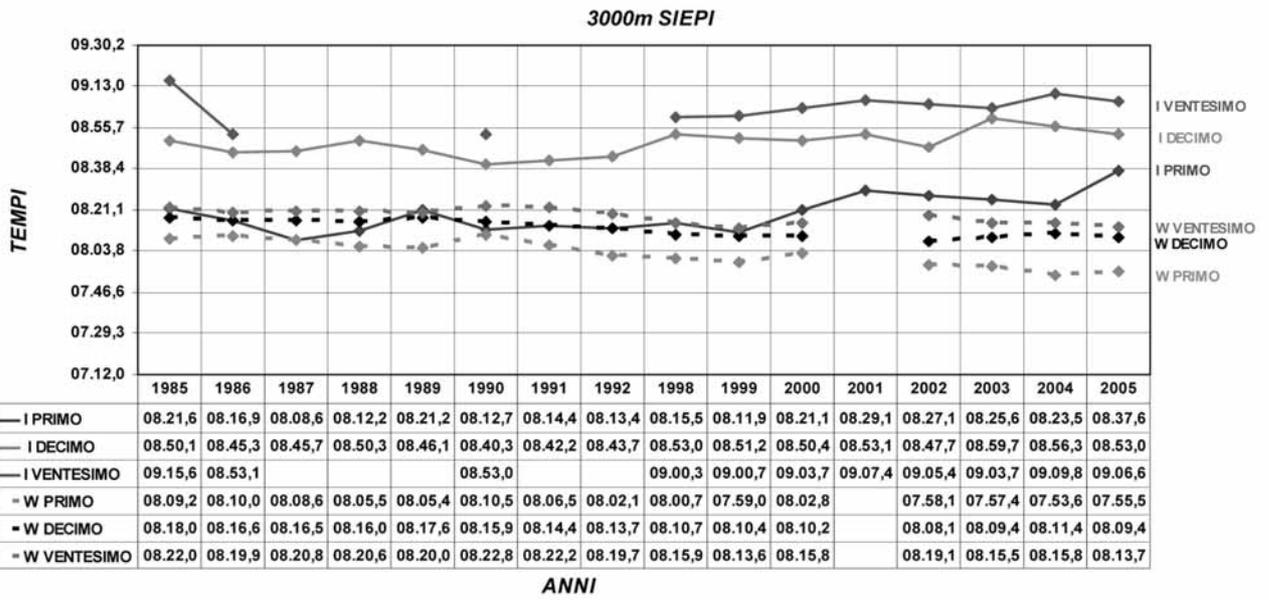


Figura 8 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nei 3000m siepi.

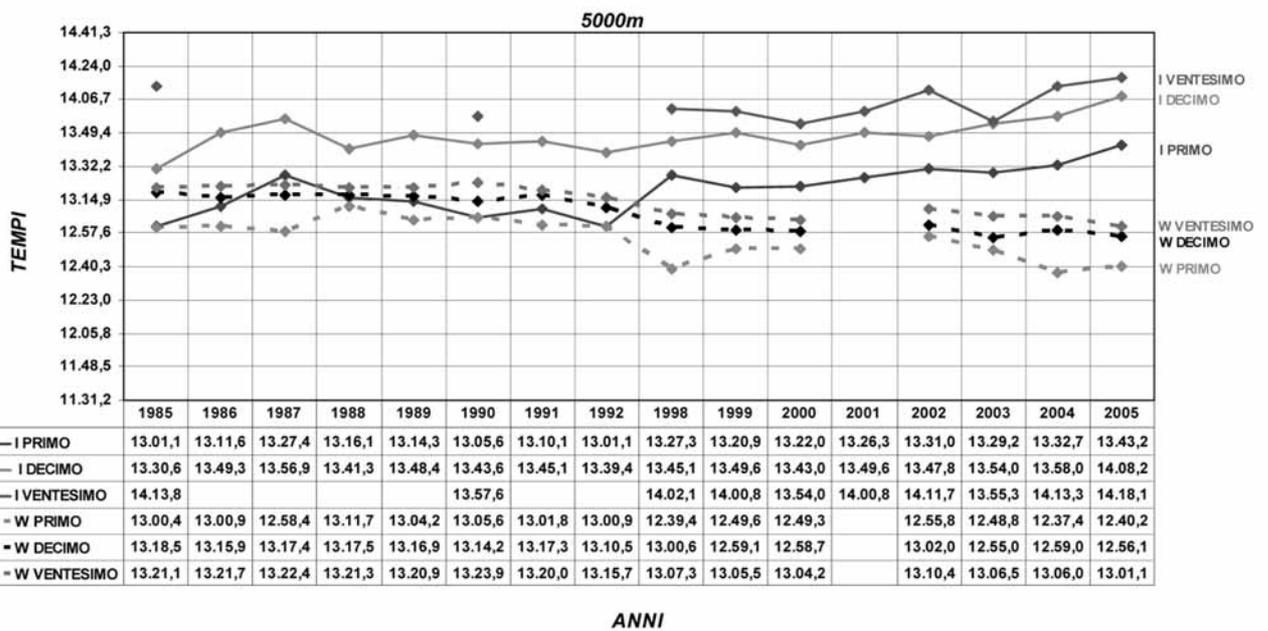


Figura 9 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nei 5000m.

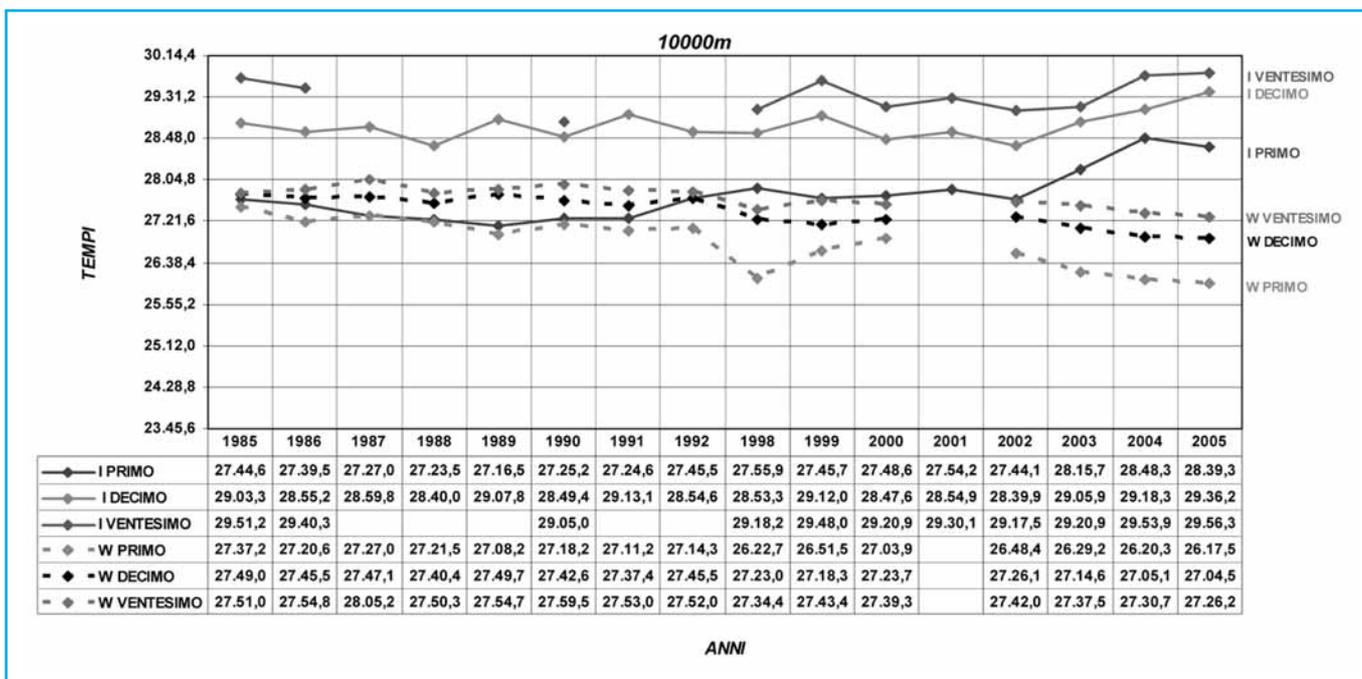


Figura 10 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nei 10000m.

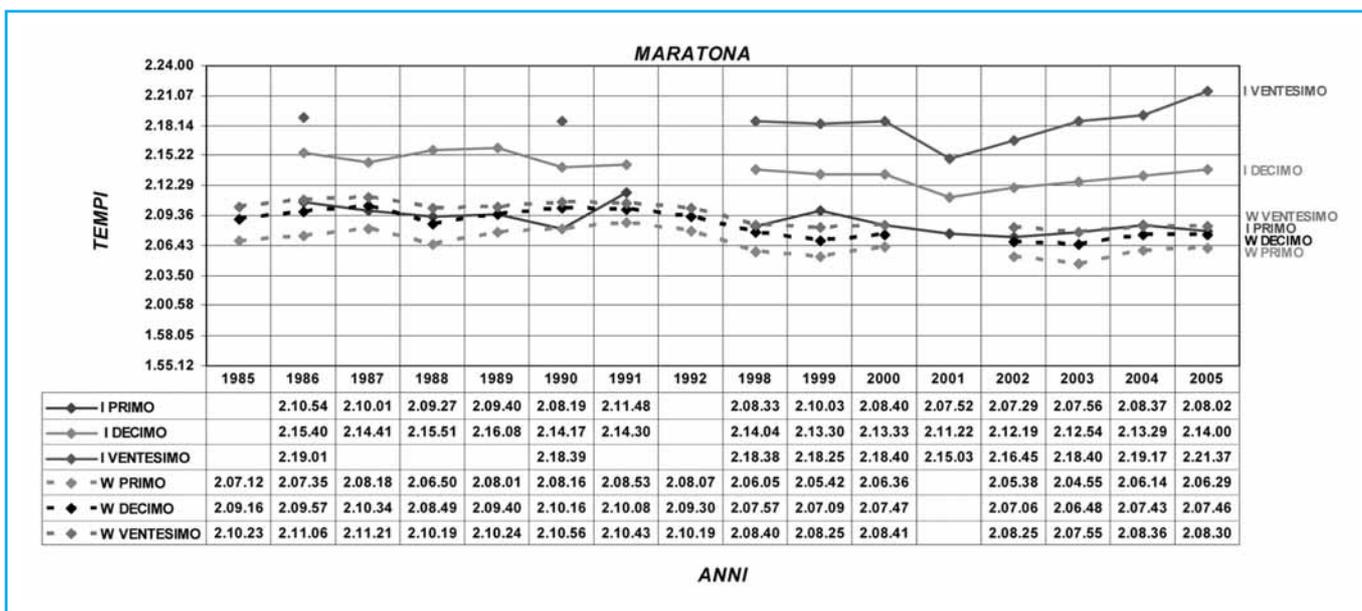


Figura 11 - Andamenti delle prestazioni del primo, decimo e ventesimo posto a livello italiano (I) e mondiale (W) nella maratona.

dato ad analizzare l'andamento delle prime dieci prestazioni italiane nel corso degli anni, confrontandole con la ventesima prestazione mondiale dei medesimi anni.

È ben evidente come, valutando il movimento attraverso l'analisi della media della prestazioni dei migliori 10 atleti, si osservi un progressivo peggioramento negli anni nelle gare dai 1500 ai 10.000 metri. È indubbio che il problema non riguarda solo l'Italia, ma serve a poco consolarsi pensando alle disgrazie altrui. Certo ci possono essere (ci sono state e ci saranno...) situazioni critiche (anni di magra) nelle quali fatica ad emergere un atleta leader di classe mondiale che funga da trascinatore, e c'è senz'altro un problema di tipo generazionale e so-

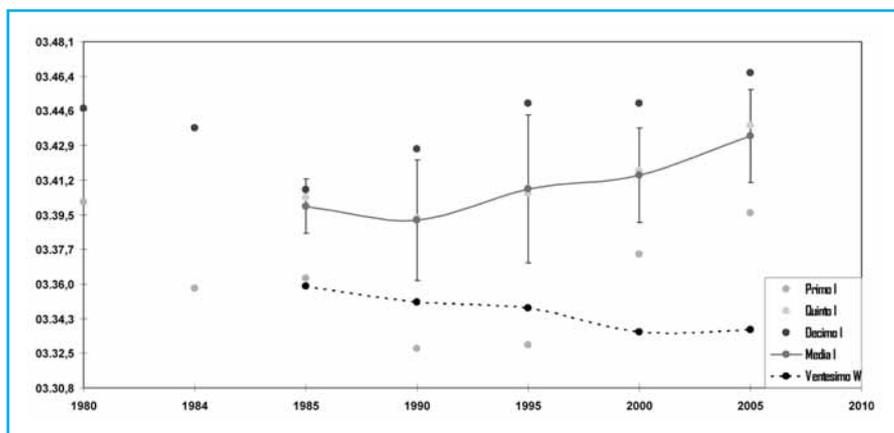


Figura 12 - Prima, quinta, decima prestazione italiana (I) nei vari anni confrontata con la ventesima prestazione mondiale (W) dal 1980 al 2005 nei 1500m.

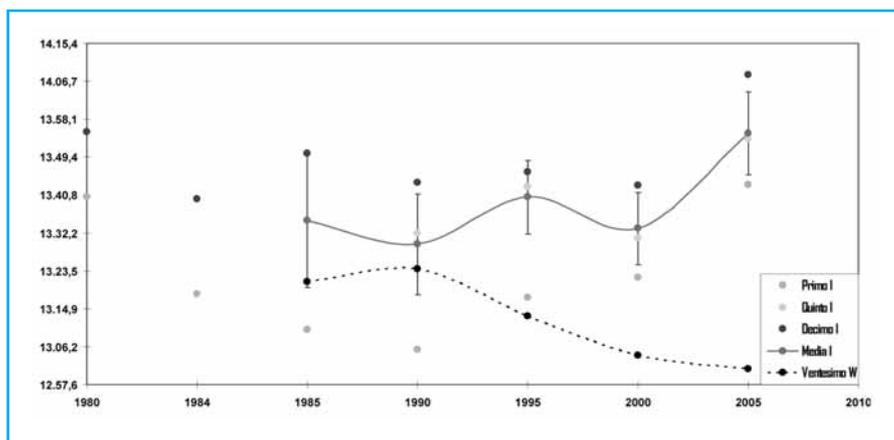


Figura 13 - Prima, quinta, decima prestazione italiana (I) nei vari anni confrontata con la ventesima prestazione mondiale (W) dal 1980 al 2005 nei 10000m.

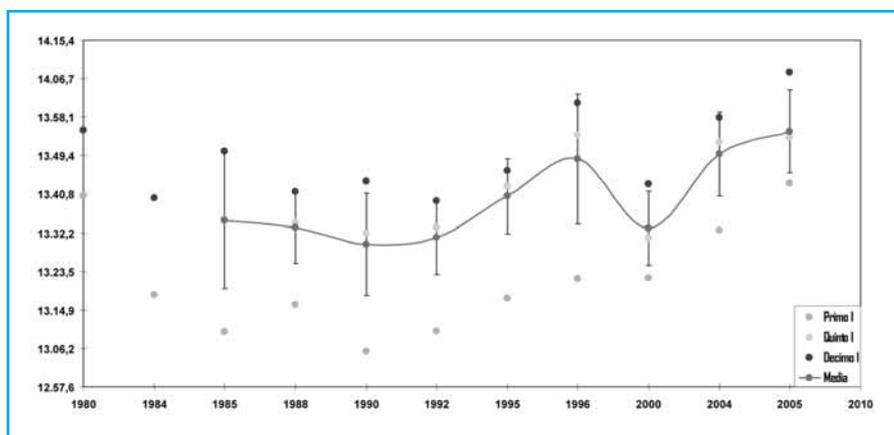


Figura 14 - Prima, quinta, decima prestazione italiana (I) nei vari anni dal 1980 al 2005 nei 5000m.

ciale. Oggi le cifre parlano da sole e dicono che nel 2005 un solo atleta è sceso sotto i 3'40" nei 1500 metri, nessun atleta sotto i 13'40" nei 5.000 metri (7 atleti sotto i 14'00") e nessun atleta sotto i 28'00" nei 10.000 (2 atleti sotto i 29'00"). Indubbiamente scontiamo anche le conseguenze delle "modifiche dello stile di vita" avvenute negli ultimi anni, laddove sedentarietà e soprappeso costituiscono oramai il tratto dominante dei giovani in età scolare, rendendo ancor più difficile l'avvicinamento e il reclutamento dei giovani allo sport. Ma una revisione attenta della scelta dei mezzi dell'allenamento si impone perché non occorre un "grande talento" per correre i 5000 metri in meno di 14 minuti, mentre certamente occorre talento e anche tanto allenamento per correre i 5000 in meno di 13 minuti.

Alle origini del problema

Questa "sorta di crisi" ha cominciato ad emergere parallelamente all'esplosione degli atleti africani (keniani ed etiopi su tutti). Emblematica è l'analisi della tabella V che elenca gli atleti detentori dei record del mondo dagli 800m alla maratona alla fine del 1985 ed al 31 dicembre 2006.

Come si può notare tutti i record delle specialità appartengono ad atleti africani, tranne gli 800m detenuti da Wilson Kipketer, danese di passaporto ma keniano di nascita.

Interessante è anche l'analisi della Tabella 6 che elenca i pae-

si vincitori di medaglie nel mezzofondo e fondo agli ultimi Mondiali tenutisi ad Helsinki nel 2005.

Il dominio dei corridori africani (principalmente keniani ed etiopi) è lampante, ma questo non può essere attribuito esclusivamente ad una pretesa superiorità genetica.

Questa erronea convinzione diffusa tra gli atleti ed anche tra molti tecnici, rende molto difficile la possibilità di far tornare in auge le grandi scuole europee



800 m	al 31.12.85	1'41"73	COE Sebastian	GBR
	al 31.12.06	1'41"11	KIPKETER Wilson	DEN
1500 m	al 31.12.85	3'29"46	CRAM Steve	GBR
	al 31.12.06	3'26"00	EL GUERROUJ Hicham	MAR
5000 m	al 31.12.85	13'00"41	MOORCROFT Dave	GBR
	al 31.12.06	12'37"35	BEKELE Kenenisa	ETH
10000 m	al 31.12.85	27'13"81	MAMEDE Fernando	POR
	al 31.12.06	26'17"53	BEKELE Kenenisa	ETH
Maratona	al 31.12.85	2.07.12	LOPES Carlos	POR
	al 31.12.06	2.04.55	TERGAT Paul	KEN
3000 st	al 31.12.85	8'05"4	RONO Henry	KEN
	al 31.12.06	7'53"63	SHAHEEN Saif	QUAT

Tabella V - Atleti detentori del record del mondo nelle diverse specialità del mezzofondo e del fondo. L'analisi è stata fatta dal 1985 al 31 dicembre 2006.

	Oro	Argento	Bronzo	TOTALE
Etiopia	1	2	1	4
Kenya	1	1	2	4
Barhein	2	-	-	2
Marocco	1	1	-	2
Qatar	1	-	-	1
Russia	-	1	-	1
Tanzania	-	1	-	1
Portogallo	-	-	1	1
Australia	-	-	1	1
Giappone	-	-	1	1

Tabella VI - Paesi vincitori di medaglie nelle diverse specialità di mezzofondo e fondo agli ultimi campionati del mondo di Helsinki 2005.

del mezzofondo e fondo (britannica, italiana, etc.). Eppure per lunghi periodi i bianchi (caucasici) hanno detenuto le migliori prestazioni mondiali. Che cosa ha determinato la loro scomparsa dall'élite mondiale e che cosa sono in grado di fare gli Africani di così tanto eccezionale da dominare nel mezzofondo e fondo?

Il dominio dei corridori africani

Per tentare di dare una risposta alle precedenti domande occorre esaminare i principali fattori che determinano le prestazioni di endurance e capire se gli atleti africani abbiano realmente, in queste caratteristiche, una "superiorità non colmabile".

I fattori che concorrono a determinare le capacità prestative di un atleta possono essere suddivisi in:

- *Intrinseci*: caratteristiche genetiche, alcuni meccanismi fisiologici (ad es. massimo consumo di ossigeno, costo energetico della corsa) ed alcune caratteristiche psicologiche (la volitività e la motivazione);
- *Estrinseci*: quali l'ambiente sociale, le abitudini di vita, l'allenamento e le condizioni ambientali.

I principali fattori che possono determinare la superiorità dei corridori keniani ed etiopi

Si può ritenere che alla base della supremazia degli atleti afri-

cani nelle prove di mezzofondo e fondo vi siano, a parte alcune caratteristiche genetiche, almeno tre fattori principali:

1. la pratica della corsa (o dell'attività fisica in generale) sin da ragazzi;
2. la diversa mentalità con la quale viene affrontata la fatica, a partire dall'allenamento;
3. le differenze nelle metodiche di allenamento.

Questi fattori, è bene sottolinearlo, sono divisi l'uno dall'altro in maniera artificiosa e solamente per comodità espositiva.

LA PRATICA DI MOLTA CORSA FIN DA RAGAZZI

Su questo punto le federazioni sportive possono fare poco, soprattutto nel breve-medio termine, essendo il problema di natura sociale. È possibile pensare che chi da ragazzo è sempre stato accompagnato a scuola in auto, ha trascorso molte ore davanti la televisione e/o il computer, ha fatto pochissima attività fisica e non è mai stato abituato a sopportare alcun tipo di fatica fisica, possa diventare un buon atleta? Questo tema riguarda assai da vicino chi governa le politiche scolastiche e giovanili. Non deve però diventare un pretesto per atteggiamenti rinunciari. Va rilanciata intelligentemente e con metodiche di allenamento innovative *l'abitudine alla fatica quotidiana* che ha fatto, in un passato assai recente, dell'Italia un paese di "prima fascia" nelle specialità di resistenza.

LA DIVERSA MENTALITÀ CON LA QUALE AFFRONTARE LA FATICA DELL'ALLENAMENTO

Oltre ad una naturale selezione di ragazzi dotati di volitività e di spirito di sacrificio, compito degli allenatori è anche quello di scegliere strategie per il miglioramento di queste qualità, per esempio tramite l'allenamento di gruppo nel quale il leader può fungere da stimolo per il resto del gruppo.

LE DIFFERENZE NELLE METODICHE DI ALLENAMENTO

Si è già detto che chi in allenamento raggiunge livelli superiori di fatica provoca nel proprio organismo adattamenti maggiori di quelli che si generano in chi non arriva mai a determinati livelli d'impegno.

Per tutti i corridori del mezzofondo e del fondo (tranne forse per gli ottocentisti) mantenere per molti minuti (o per alcune decine di minuti) una elevata percentuale del massimo consumo di ossigeno (cioè allenare la sensazione di fatica), determina man mano l'intervento di una maggiore percentuale delle fibre di tipo IIa, quelle dette "veloci-ossidative".

Un tale tipo di lavoro è verosimilmente molto importante anche nei giovani.

Un po' diverso è il caso del maratoneta evoluto nel quale è fondamentale soprattutto la resistenza specifica, ossia molti chilometri corsi a velocità intorno al ritmo-gara.

Conclusioni

Al ruolo molto importante che rivestono i fattori intrinseci (e tra questi quelli genetici) nella determinazione delle prestazioni in qualsiasi specialità sportiva, va implementato il lavoro sui fattori estrinseci per tentare, se

non di colmare, almeno di ridurre il “gap prestativo” determinatosi tra gli atleti di resistenza africani e caucasici. La revisione delle metodiche di allenamento, costituisce la “sfida” culturale per tutti i tecnici delle discipline di endurance dell’atletica leggera.

Attraverso un attento lavoro di revisione critica dei sistemi di allenamento, dei criteri di selezione dei talenti, del rilancio di una mentalità “competitiva”, si potrà assistere ad una significativa inversione di tendenza delle prestazioni nel settore mezzofondo-fondo.

Bibliografia

- Asmussen E. (1993) Muscle fatigue. *Med Sci Sports Exerc* Apr; 25 (4): 411-20
- Bassett D.R. Jr., Howley E.T. (2000) Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc* 32(1): 70-84
- Billat V. et al. (2003) Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners. *Med Sci Sports Exerc* 35(2): 297-304; discussion 305-6
- Booth F.W., Thomason D.B. (1991) Molecular and cellular adaptation of muscle in response to exercise perspectives of various models. *Physiol Rev* Apr; 71 (2): 541-85
- Bosch A.N. et al. (1990) Physiological differences between black and white runners during a treadmill marathon. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 61(1-2): 68-72
- Bouchard C., Rankinen T. (2001) Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 33 (6 Suppl): S446-51; discussion S452-3
- Brooks G.A. (1994) Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the “crossover” concept. *J Appl Physiol* Jun; 76 (6): 2253-61
- Coetzer P. et al. (1993) Superior fatigue resistance of elite black South African distance runners. *J Appl Physiol* 75(4): 1822-7
- Coggan A.R. et al. (1992) Plasma glucose kinetics during exercise in subject with high and low lactate threshold. *J Appl Physiol* Nov; 73 (5): 1873-80
- Davies C.T., Thompson M.W. (1979) Aerobic performance of female marathon and male ultramarathon athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 41(4): 233-45
- Gayagay G. et al. (1998) Elite endurance athletes and the ACE I allele. The role of genes in athletic performance. *Human Genet* Jul. 103 (1): 48-50
- Hamilton B. (2000) East African running dominance: what is behind it? *Br J Sports Med* 34(5): 391-4
- Helgerud J. et al. (1990) Sex differences in performance matched marathon runners. *Eur J Appl Physiol*. 61: 433-39
- Helgerud J. (1994) Maximal oxygen uptake, anaerobic threshold and running economy in women and men with similar performances level in marathons. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*; 68(2):155-61
- Hunter S.K. et al. (2004) Muscle fatigue and the mechanism of task failure. *Exerc Sport Sci Rev* Apr; 32 (2): 44-9
- Hunter S.K. et al. (2004) Men are more fatigable than strength-matched women when performing intermittent submaximal contractions. *J Appl Physiol*. Feb; 96: 2125-32
- Hunter S.K. et al. (2004) Influence of aging on sex differences in muscle fatigability. *J Appl Physiol* Jun; 97: 1723-32
- Kayser B. (2003) Exercise starts and ends in the brain. *Eur J Appl Physiol* 90(3-4): 411-9
- Lakatta E.G. (1993) Cardiovascular regulatory mechanism in advanced age. *Physiol Rev* Apr.; 73 (2): 413-67

- Larsen H.B. (2003) Kenyan dominance in distance running. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 136(1): 161-70
- Larsen H.B. et al. (2005) Training response of adolescent Kenyan town and village boys to endurance running. *Scand J Med Sci Sports* 15(1): 48-57
- La Torre A. et al. (2005) Do caucasian athletes need to resign themselves to african domination in long and middle distance running ? *New Studies in Athletics.* 20: 4; 39-49
- Leppik J.A. et al. (2004) Prolonged exercise to fatigue in humans impairs skeletal muscle Na^+ - K^+ -ATPase activity, sarcoplasmic reticulum Ca^{2+} release, and Ca^{2+} uptake. *J Appl Physiol* May; 97: 1414-23
- Lewis S.F. et al. (1998) A new approach to studying muscle fatigue and factors affecting performance during dynamic exercise in humans. *Exerc Sport Sci Rev.* 26: 91-116
- MacRae H.S. et al. (1992) Effects of training on lactate production and removal during progressive exercise in humans. *J Appl Physiol.* May; 72 (5): 1649-56
- McArdle W.D. et al. (2007) *Exercise Physiology. Energy, nutrition & human performance. Sixth edition.* Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore (Maryland - USA),
- Noakes T.D. (2003) Commentary to accompany: Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners (Billat V. et al. *Med Sci Sports Exerc* 35(2): 297-304; discussion). *Med Sci Sports Exerc* 35(2): discussion 305-6
- Nummela A.T. et al. (2006) Neuromuscular factors determining 5 km running performance and running economy in well-trained athletes. *Eur J Appl Physiol.* May; 97 (1): 1-8
- Perronet F. et al. (1989) Mathematical analysis of running performance and world running records. *J Appl. Physiol.* Jul. 67 (1): 453-65
- Saltin B. et al. (1995) Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan and Scandinavian runners. *Scand J Med Sci Sports* 5(4): 222-30
- Saltin B. et al. (1995) Aerobic exercise capacity at sea level and at altitude in Kenyan boys, junior and senior runners compared with Scandinavian runners. *Scand J Med Sci Sports* 5(4):209-21
- Saunders P.U. et al. (2004) Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med* 34(7): 465-85
- Saunders P.U. (2004) Improved running economy in elite runners after 20 days of simulated moderate-altitude exposure. *J Appl Physiol* 96(3): 931-7
- Schmidt-Trucksäss A. et al. (2003) The relationship of left ventricular to femoral artery structure in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* Feb; 35 (2): 214-19, discussion 220
- Schmidt W. (2002) Effects of intermittent exposure to high altitude on blood volume and erythropoietic activity. *High Alt Med Biol* 3(2): 167-76
- Scott R.A. (2003) Demographic characteristics of elite Ethiopian endurance runners. *Med Sci Sports Exerc* 35(10): 1727-32
- Scott R.A. (2005) No association between Angiotensin Converting Enzyme (ACE) gene variation and endurance athlete status in Kenyans. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 141(2):169-75
- Scott R.A. (2005) Mitochondrial DNA lineages of elite Ethiopian athletes. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* 140(3):497-503
- Seals D.R. et al. (1994) Exercise and aging: autonomic central of the circulation. *Med Sci Sports Exerc* May; 26 (5): 568-76
- Vachon J.A. et al. (1999) Validity of the heart rate deflection point as a predictor of lactate threshold during running. *J Appl Physiol* Jul; 87 (1): 452-59
- Weston A.R. et al. (1999) African runners exhibit greater fatigue resistance, lower lactate accumulation, and higher oxidative enzyme activity. *J Appl Physiol* 86(3): 915-23
- Weston A.R. et al. (2000) Running economy of African and Caucasian distance runners. *Med Sci Sports Exerc* 32(6): 1130-4