

## Ricerca applicata allo Sport

Relazione sul Congresso Internazionale di Helsinki  
9-11 Agosto 1994

a cura di Giampaolo Lenzi e Ugo Ranzetti

Collaboratori del Centro Studi & Ricerche Dipartimento Attività Didattiche

In occasione dei Campionati Europei di Atletica Leggera, disputati ad Helsinki dal 7 al 14 agosto 1994, si è svolto il *Congresso Internazionale di Ricerca applicata allo Sport*, a cui l'Ente organizzatore, la Società Finlandese di Ricerca nel campo dello Sport e dell'Educazione Fisica, ha assegnato l'ambizioso e promettente titolo di "The way to win" (la strada per vincere).

Moltissimi sono stati i lavori presentati, 300 circa i partecipanti, numerose le relazioni messe a fuoco, su cui è stata sollecitata la discussione negli intensi tre giorni di congresso, con non-stop di circa sette ore per giornata.

Al mattino, in una delle grandi sale dell'Opera House, tutti i congressisti riuniti seguivano l'esposizione di temi base e d'interesse generale. A seguire, per l'intero pomeriggio, nell'adiacente Intercontinental Hotel, distribuite in quattro sessioni parallele, venivano presentate ricerche effettuate in ambito medico, fisiologico, biomeccanico e psico-sociale.

In rappresentanza della FIDAL hanno partecipato ai lavori i tecnici Ranzetti e Lenzi, che hanno seguito particolarmente le ricerche effettuate su aspetti di fisiologia dello sforzo sportivo, di più diretto interesse per l'atletica leggera, sulle quali si riferisce sinteticamente.

**Peter Hofmann**, dell'Università di Graz, ha relazionato su uno studio condotto con altri colleghi su 20 kayakers, valutati complessivamente 70 volte durante un lungo periodo di preparazione, per seguire l'evoluzione della resistenza aerobica specifica attraverso il controllo della frequenza cardiaca di soglia anaerobica, messa in relazione con il test del lattato e con le velocità ottenute in prove di 1.000 e 5.000 metri.

E' stata riscontrata una corrispondenza molto alta (83%) fra la frequenza cardiaca di soglia (punto di deflessione) e la frequenza corrispondente alla soglia delle 4 mmol/l di lattato ematico, oltreché coincidenza e forte correlazione fra velocità di soglia anaerobica e velocità sui 5.000 metri (circa 24' di durata dello sforzo). Buona anche la correlazione (0,84) fra la velocità sui 1.000 metri e quella massima di steady state.

La conclusione degli autori considera conveniente e pratico fare riferimento alla frequenza cardiaca di soglia per guidare gli allenamenti dei kayakers.

**Vaclav Bunc**, della facoltà di Educazione Fisica dell'Università di Praga, che ha lavorato al cicloergometro con 24 studentesse non allenate, si è soffermato sullo stesso aspetto della relazione fra frequenza cardiaca di soglia e lo steady state, corrispondente alla velocità di formazione di 4

mmol/l di lattato.

Anche il suo studio conclude sottolineando l'utilità dell'uso alternativo del test non invasivo (Conconi test) con controllo delle frequenze cardiache per determinare la soglia anaerobica in soggetti non allenati.

**Paulo Santos** e colleghi della Facoltà di Scienze dello Sport di Porto, in tema di corsa di durata, hanno presentato una ricerca molto ricca di dati pratici, effettuata per capire se alla base di risultati negativi ottenuti da un corridore di 5.000 e 10.000 metri di livello nazionale c'era uno scadimento di capacità (resistenza) aerobica dovuta ad allenamenti impropri, di cui sono stati forniti dati sintetici, quali: 5/6 ore settimanali di corsa continua al 90-98% di V4 (velocità alle 4 mmol/l di lattato); prove ripetute ed interval training frequente, in cui raggiungeva anche concentrazioni di 18 mmol/l di lattato.

Essi guidarono l'allenamento dell'atleta per 18 settimane testandolo 5 volte col dosaggio del lattato ematico (4x2.000 recupero 30/40" con incremento di 0,4 m/s: 4,6 - 5 - 5,4 - 5,8 m/s) per determinarne la soglia anaerobica ed effettuando spesso prelievi anche durante la corsa continua e le prove ripetute. Come gruppo di controllo si sono avvalsi della collaborazione di 10 fra i migliori atleti portoghesi di medie e lunghe distanze.

Al primo test, dopo i risultati agonistici negativi, l'atleta mostrò in effetti valori assai più bassi della media del gruppo di controllo.

Le modifiche apportate all'allenamento furono: 8-9 ore settimanali di corsa continua al 72-82% di V4 e nelle prove ripetute velocità che inducevano concentrazioni di lattato mai superiori alle 9-10 millimoli per litro.

Nelle 18 settimane di allenamento guidato l'atleta passò da una V4 di 4,86 m/s (1° test) a 5,36 m/s (5° test), molto vicina alla media del quinto test del gruppo di controllo (5,54 m/s). Nelle competizioni che seguirono, l'atleta passò da 30'08" a 28'55" nei

10.000 metri e da 14'12" a 13'56" nei 5.000 metri.

L'inglese **C.B. Cooke** ha presentato, in tema di rendimento agonistico, uno studio sull'economia di corsa valutata attraverso l'analisi dei gas respiratori di 10 corridori d'élite, 10 del livello di club e 10 amatori impegnati in un test al nastro trasportatore a velocità relativamente basse (4x4' di seguito con velocità crescenti tra prima e quarta prova da 2,67 a 4 m/s).

Il gruppo d'élite consumò significativamente meno (11,5%) della media degli altri due gruppi, fra i quali la differenza non risultò invece significativa.

La conclusione tratta dall'autore è che la capacità di prestazione nelle gare di resistenza è in stretta relazione con la capacità di consumare poca energia e la capacità di corsa economica migliora con l'allenamento, condotto con continuità e protratto nel tempo com'è proprio degli atleti d'élite.

Un altro ricercatore dell'Università di Porto, **Ramiro Rolim**, ha effettuato uno studio su un gruppo di giovanissimi praticanti il cross che si allenavano tre volte a settimana, per dimostrare l'alta domanda fisiologica e lo stress fisico che la pratica di questa attività induce nei giovanissimi, per i quali va riveduta la tendenza a dilatarne l'impegno agonistico. Egli suggerisce un approccio graduale, secondo ritmi pedagogicamente corretti, ponendo particolare attenzione alle distanze, ai profili dei percorsi ed alla natura del suolo, che non devono ulteriormente aggravare lo sforzo. Ammette anche che il problema richiede uno studio più allargato su un campione più vasto di praticanti, da seguire nel tempo per poter trarre indicazioni più sicure.

**Nummela e Rusko**, dell'Istituto di Ricerca per gli Sport Olimpici di Jyväskylä, hanno indagato sul diverso impiego di energia aerobica ed anaerobica durante uno sforzo massimale ad esaurimento, effettuato da otto velocisti e sei mezzofondisti.

In tale test la velocità fu di 7,5 m/s e 6,9 m/s ed il tempo di esaurimento di 56"8 e 56"2, rispettivamente per i velocisti ed i mezzofondisti. Nei primi 15" di sforzo in entrambi i gruppi si ebbe un progressivo calo di produzione di energia anaerobica da 80% a 60%; dopo 25" ambedue i gruppi raggiunsero il massimo picco di consumo di ossigeno, che peraltro non superò l'80% del  $\text{VO}_2\text{max}$ , e lo mantennero fino a circa 40".

Nell'ultima parte della prova i velocisti hanno consumato fino al 47% di energia aerobica contro il 63% dei mezzofondisti.

In sostanza, solo nell'ultimo terzo della prova massimale ad esaurimento è emersa chiara la differente via energetica utilizzata dai due gruppi: più anaerobica per i velocisti e più aerobica per i mezzofondisti.

Sugli aspetti della dieta per atleti, hanno poi presentato un lavoro **Christian Akermark** e **Jan Karlsson** di Stoccolma, che hanno condotto l'indagine su due squadre svedesi di hockey su ghiaccio (32 atleti) per studiare l'impatto della dieta sui depositi di glicogeno e sul rendimento durante due partite di campionato.

Furono testati con biopsie alla coscia



dopo la prima partita e prima e dopo la seconda partita, in occasione della quale vennero prescritti due tipi di dieta agli atleti scelti a caso fra i componenti delle due squadre: una dieta ricca di carboidrati ed una dieta mista nei 4 giorni precedenti la partita. Il valore calorico delle due diete era pressoché identico, ma la maggiore disponibilità di glicogeno di chi aveva seguito la dieta iperglicidica (102 mmol/kg contro 88 mmol/kg) consentì prestazioni nettamente migliori, specialmente nel terzo tempo di partita, sia in relazione alla distanza percorsa coi pattini, sia alla velocità degli spostamenti.

Il finlandese **Pentti Koistinen** ha invece studiato, assieme a colleghi dell'Università di Oulu, l'effetto di allenamenti eseguiti in alta quota su alcuni parametri bioumorali.

Cinque sciatori di fondo, che vivevano normalmente a 1100 metri, per dodici giorni si allenarono 3-4 ore al dì a 2.700 metri di quota. Testati prima e dopo il periodo speciale di allenamento non mostrarono significative modifiche nei valori di emoglobina, nell'ematocrito, nel volume dei globuli rossi (oltreché nel  $VO_2\text{max}$  misurato alle due quote), anche se c'è stato un significativo incremento di secrezione di eritropoietina.

Lo stesso **Koistinen** assieme a **Heikki Rusko** ed altri hanno poi studiato la soluzione inversa di sfruttamento dell'altitudine per il miglioramento delle prestazioni, cioè vivere ad alta quota ed allenarsi a livello del mare. Sono state create artificialmente condizioni di ipossia normobarica, corrispondenti ad una quota di 2.500 metri, mischiando azoto all'aria normale di un appartamento a livello del mare, nel quale per 14 ore al giorno e per 10 giorni hanno vissuto 6 sciatori di fondo di alto livello. Le restanti ore del giorno le passavano all'esterno per gli allenamenti e la normale vita di relazione. Furono 3 gli sciatori del gruppo di controllo, che vivevano in condizioni normali e si allenavano con il gruppo sperimentale.

Dopo otto giorni fu osservata la tendenza alla crescita dell'emoglobina nel gruppo sperimentale, mentre i reticolociti raddoppiarono nei primi tre giorni e continuarono a crescere nei restanti giorni. I dati analizzati non mostrarono invece modifiche nel gruppo di controllo.

Ancora in tema di lavoro in condizioni ipossiche, **Merja Perhonen** ed altri ne hanno studiato l'effetto sui topi nei quali è stato riscontrato un aumento della capacità ossidativa dei muscoli locomotori (attività enzimatica), oltreché un aumento di peso dei muscoli estensore lungo delle dita, soleo e tibiale anteriore, nonché maggiori dimensioni delle fibre veloci dell'estensore lungo delle dita e del tibiale anteriore.

**Juha Peltonen** ed altri colleghi finlandesi hanno studiato gli effetti della frazione di ossigeno nell'aria inspirata sulle prestazioni di canottaggio e sul massimo consumo di ossigeno ( $VO_2\text{max}$ ).

Sei canottieri maschi di livello nazionale hanno effettuato tre prove di 2.500 metri alla massima velocità sull'apposito ergometro in vasca. Ognuno ha effettuato una prova in normossia, una in iperossia ed una in ipossia in singolo cieco, cioè senza essere a conoscenza delle mutate condizioni.

E' risultato che il tempo necessario a coprire la distanza è stato mediamente più corto del 2,3% in condizioni di iperossia e del 5,3% più lungo in condizioni di ipossia rispetto alle condizioni normali. L'effetto della diversa frazione di ossigeno nell'aria inspirata è stato in proporzione maggiore sul massimo consumo di ossigeno, cresciuto dell'11,1% in iperossia e calato del 15,6% in ipossia.

Infine **Sandro Donati**, della Scuola dello Sport del CONI, impegnato in una sessione dedicata alle ricerche di biomeccanica, ha sottolineato l'importanza del controllo delle coordinate tecniche che regolano la velocità di corsa, "ampiezza e frequenza del passo" ed ha ricordato le qualità fisi-

che che le determinano, che consentono lo sviluppo delle capacità di sprint (forza e rapidità). Ha quindi presentato un test da lui elaborato dopo uno studio con 25 velocisti di alto livello (15 uomini e 10 donne).

Annotando e mettendo in grafico il tempo ed il numero dei passi effettuati in prove di 60/100 metri, ripetuti più volte e cambiando ogni volta ampiezza e frequenza dei passi, si ottengono due linee distinte, una per l'ampiezza ed un'altra per la frequenza, che ad un certo punto si incrociano. Il tempo ed il numero di passi corrispondenti al punto d'incontro delle due linee sono quelli che in teoria l'atleta dovrebbe essere capace di esprimere come modulazione ottimale dei due parametri e quindi modello tecnico esecutivo cui tendere.

La possibilità di rapida elaborazione di tali dati è consentita da un programma (software) di facile uso, messo a punto dal figlio Emanuele e denominato, appunto, **Sprint Test**, che consente il continuo aggiornamento del livello di efficienza tecnica del velocista con valore predittivo delle sue capacità di prestazione e di orientamento dell'allenamento. Il programma consente anche funzioni di archivio storico dei dati tecnici relativi alla carriera atletica di singoli e di gruppi di atleti.

Si tratta dunque di uno strumento di lavoro di evidente pratica utilità per l'allenatore di velocisti ed ostacolisti.

*Indirizzo dei curatori:  
Prof. Giampaolo Lenzi  
Via Piazza, 33  
44100 Ferrara*

*Prof. Ugo Ranzetti  
Via dei Cominazzi, 60  
25127 Brescia*