

### **Analisi della tecnica di marcia in atleti di diverso livello prestativo a varie velocità. Parte I: il passo e gli arti inferiori**

Gaspare Pavei, Dario Cazzola, Antonio La Torre  
Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 3-13

La marcia è una disciplina dell'atletica regolamentata da due vincoli locomotori piuttosto peculiari: il ginocchio deve essere bloccato dal primo contatto del piede a terra fino alla verticale e l'assenza di fase di volo tra i passi durante tutta la durata della competizione. Per questa ragione la tecnica è definita un parametro determinante la prestazione dell'atleta. Tuttavia, un'analisi quantitativa completa della cinematica della marcia in un ampio spettro di velocità è ancora mancante, limitando perciò la conoscenza e l'allenamento dei parametri chiave per migliorare la tecnica. Lo scopo di questo studio è di descrivere la cinematica della marcia a diverse velocità e di analizzarne le differenze in atleti di livello prestativo differente (regionale, nazionale e internazionale). Quindici atleti hanno marciato su di un nastro trasportatore a velocità incrementali (da 2,78 m/s fino a esaurimento). L'analisi cinematica sui tre piani di movimento è stata acquisita mediante un sistema optoelettronico a 300 Hz. I risultati hanno mostrato che l'ampiezza, la frequenza del passo e il tempo di volo aumentano linearmente con la velocità, ma l'ampiezza del passo è il maggior determinante per incrementare la velocità. L'analisi angolare ha mostrato che l'incremento della velocità porta a un'anticipazione del movimento senza alterare i valori di picco angolare, un'evidenza della standardizzazione imposta dalla regola. La caviglia, l'articolazione maggiormente adibita alla propulsione, si muove su di un elevato range articolare e i muscoli dorsiflessori e plantarflessori devono essere allenati per sviluppare la potenza necessaria e resistere all'affaticamento. L'unica differenza riscontrata tra gli atleti di differente livello prestativo riguarda la massima velocità raggiunta:  $4,97 \pm 0,25$  m/s internazionali;  $4,61 \pm 0,14$  m/s nazionali e  $4,22 \pm 0,14$  m/s regionali.

**Parole-chiave:** MARCIA / ANALISI CINEMATICA / TECNICA / VALUTAZIONE TECNICA / MODELLO DI PRESTAZIONE /

### **Technique analysis of race walk in athletes of different performance level at various speeds. Part I: step and lower limbs**

Gaspare Pavei, Dario Cazzola, Antonio La Torre  
Atletica Studi no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 3-13

Race walk is a track and field discipline, which is regulated by two very peculiar locomotor constraints: the knee has to be blocked from the first contact of the foot with the ground until the vertical line and the absence of flight phase between the steps all over the competition. For this reason technique is defined by a parameter determining athlete's performance. Nevertheless, a complete quantitative analysis of race walk kinematics in a wide range of speed is lacking until now, thus limiting the knowledge and training of key parameters to improve technique. The goal of this study is of describing race walk kinematics at various speeds and analysing the differences in athletes of different level (regional, national and international). 15 athletes walked on a treadmill at incremental speeds (from 2,78 m/s until exhaustion). Kinematics analysis on three movement planes was acquired through an optoelectronic system at 300 Hz. Results showed that stride length, frequency and flight time linearly increase speed, but stride length is the most important determining factor to increase speed. Angular analysis showed that speed increase leads to a movement anticipation, without altering peak angular values, an evidence of the standardization imposed by the rule. The ankle, the most important joint in propulsion, moves itself on a very wide joint range and the muscles interested in the dorsiflexion and plantarflexion have to be trained to develop the necessary power and resist to fatigue. The only difference pointed out between athletes of different level concerns the maximum reached speed:  $4,97 \pm 0,25$  m/s international;  $4,61 \pm 0,14$  m/s national and  $4,22 \pm 0,14$  m/s regional ones.

**Keywords:** RACE WALK / KINEMATIC ANALYSIS / TECHNIQUE / THEORETICAL MODEL / TECHNIQUE /

### **Analisi statistica del decathlon: un nuovo sguardo**

Simone Ciacci, Antonio Passarelli, Franco Merni

*Atletica Studi* n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 14-20

Il decathlon è la specialità più varia dell'atletica e risulta pertanto una disciplina adatta alla costruzione del giovane atleta, ma difficile da definire dal punto di vista tecnico. Gli studi maggiormente diffusi tendono ad indagare le correlazioni tra le varie discipline e a osservarne il peso specifico sul punteggio finale, senza porsi il problema di definire un profilo tecnico ideale dell'atleta. Lo scopo di questo studio pertanto è quello di identificare, tra le 10 discipline del decathlon, quelle che maggiormente influenzano la prestazione, analizzando i primi 100 atleti della lista all-time divisi in quartili e valutare se esistono diverse strategie in base alle singole scuole metodologiche di allenamento per arrivare alla performance finale del decathlon. I risultati mostrano che la performance nel decathlon passa soprattutto nell'eccellenza nelle specialità dei 100m, 110hs, salto in lungo e 400m. Alla luce di questo dovrebbe essere orientato sia il reclutamento del talento che lo sviluppo del relativo programma di allenamento. Anche nel confronto tra le 3 nazioni più competitive nella specialità (USA, Germania e Russia), sono le stesse specialità che giustificano quasi integralmente la differenza di performance.

*Parole-chiave:* METODOLOGIA / DECATHLON / VALUTAZIONE STATISTICA / ATLETA DI ELITE / MODELLO DI PRESTAZIONE /

### **L'inizio dell'orientamento: la pratica del ragazzo (*benjamin*) / cadetto (*minime*)**

Philippe Leynier

*Atletica Studi* n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 21-35

Se si fa riferimento alle tappe della formazione dei giovani, si comprende facilmente che il formatore deve partire da quello che i giovani sanno fare e dal fatto di metterli in grado di realizzarsi nella forma culturale che l'uomo ha ben voluto dare all'insieme delle prove di corsa, salto e lancio. Si parla allora di educazione motoria, poi di educazione atletica o anche di "atletizzazione". L'articolo comprende schede che descrivono il passaggio nelle categorie giovanili, per dare risalto alla specializzazione graduale, indicando cambiamenti e obiettivi. In questa seconda parte ci soffermiamo su corsa e marcia. Nel prossimo vedremo i concorsi.

*Parole-chiave:* ADOLESCENTE / METODOLOGIA / SPECIALIZZAZIONE / CATEGORIE RAGAZZI / CATEGORIA CADETTI / ADATTAMENTO / PROGRAMMAZIONE / DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO /

### **Statistical analysis of decathlon: a new look**

Simone Ciacci, Antonio Passarelli, Franco Merni

*Atletica Studi* no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 14-20

Decathlon is the most varied discipline of track and field and, thus, it is suitable to build the young athlete, but it is difficult to define it from the technical point of view. The most important studies tend to analyse the correlations between the different disciplines and observing their specific weight on the final score, without taking into account the definition of an ideal technical profile of this athlete. The aim of this study is of identifying, among the ten disciplines of decathlon, the ones which mostly influence the performance, examining the first 100 athletes in the all-time list, divided in percentiles and evaluating whether there can be different strategies according to each methodological training schools to get to the final decathlon performance. The results show that decathlon performance is linked to a good performance in 100m, 110hs, long jump and 400m. So talent selection as well as development of the related training program should be designed considering these findings. These same disciplines almost integrally justify performance differences also when comparing them with the most competitive nations in decathlon (USA, Germany and Russia).

*Keywords:* METHOD / DECATHLON / STATISTICS / EVALUATION / ELITE ATHLETE / THEORETICAL MODEL /

### **Approaching track and field: under 14 (*benjamin*) and under 16 (*minime*) athletes' practice**

Philippe Leynier

*Atletica Studi* no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 21-35

Taking into account the different phases in young athletes' formation, it is easy to understand that the teacher has to start from what the young athletes are able to do and from the fact that it is necessary to let them realize the cultural form they know, making it concrete by running, jumping and throwing trials. Firstly we talk of motor education, after of athletic education and finally of "athletization". The paper includes some cards, describing the passage from one youth category to the next one, pointing out the gradual specialization, indicating changes and goals. In this second part the focus is on running events and race walk. The next part will concern jumping and throwing events.

*Keywords:* ADOLESCENT / METHOD / SPECIALIZATION / UNDER 14 / UNDER 16 / TRAINING / ADAPTATION / DESIGN / GOAL SETTING /

**Analisi di una prova ad esaurimento alla Velocità Aerobica Massima: in che modo le caratteristiche cinematiche e meccanico-muscolari influenzano le prove di mezzofondo?**

Luca Del Curto

Aletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 36-47

La velocità aerobica massima (VAM) e il tempo ad esaurimento ad essa ( $T_{lim}$ ), sono parametri molto importanti per determinare la performance nella corsa prolungata. Parallelamente, lavori scientifici e pratica da campo sono concordi nel riconoscere l'importanza dei fattori neuromuscolari anche nella corsa prolungata, soprattutto per i corridori più allenati. Un gruppo omogeneo di otto corridori allenati è stato sottoposto a un test per valutare  $T_{lim}$ , nel corso del quale, tramite la video-analisi, sono stati valutati i principali parametri cinematici della corsa e la loro variazione nel corso della prova. Inoltre, ogni soggetto ha effettuato i test di salto della batteria del professor Bosco per la valutazione dei parametri meccanico-muscolari, al fine di valutarne la correlazione con gli altri fattori analizzati. Non si sono riscontrate correlazioni tra i risultati dei test di salto e la VAM, mentre si è verificata una correlazione stretta tra il dato di stiffness e  $T_{lim}$ , segno dell'importanza dei fattori neuromuscolari per prolungare lo sforzo alla VAM. In quest'ottica è possibile ipotizzare un futuro utilizzo del test di stiffness quale parametro indiretto per la valutazione di  $T_{lim}$ , vista la difficoltà pratica nell'esecuzione del test di misurazione diretto. Infine, si è riscontrata una variazione del tutto personale nei principali parametri cinematici della corsa in risposta all'affaticamento, segno che in questo caso è necessario uno studio individuale dei soggetti, ai fini del miglioramento della performance.

*Parole-chiave:* METODOLOGIA / MEZZOFONDO / FONDO / ANALISI CINEMATICA /  $VO_{2MAX}$  / SOGLIA ANEROBICA /

**Corsa in montagna e juniores donne: risvolti azzurri di una criticità**

Paolo Germanetto, Massimiliano Mazzilli

Aletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 48-56

I primi passi verso la regolamentazione e l'organizzazione del settore in ambito internazionale, con l'ingresso ufficiale tra le discipline dell'atletica mondiale, è stata opera dell'Italia. Tuttavia il medagliere della corsa in montagna si è trasformato diventando sempre più "multiculturale", data

**Analysis of an exhaustion trial of Maximum Aerobic Velocity: how do kinematic and muscular mechanical characteristics influence middle distance competitions?**

Luca Del Curto

Aletica Studi no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 36-47

While maximum aerobic speed (VAM) and time to exhaustion at this intensity ( $T_{lim}$ ) are important factors for long distance running, scientists and coaches agree also on the importance of neuromuscular factors, especially for the most trained runners. This study was designed in order to evaluate  $T_{lim}$ . Thanks to video analysis, a consistent group of eight trained runners underwent a testing, during which main running kinematical factors and their variations during the test were evaluated. Each runner undertook Bosco jumping tests to assess mechanical muscular factors and his correlation with other analysed factors. No correlations were found between jumping tests and VAM, while a strong correlation was verified between neuromuscular stiffness and  $T_{lim}$ . This finding underlines the importance of neuromuscular factors in order to extend VAM effort and suggests the use of stiffness test as indirect factor for  $T_{lim}$  evaluation, since its direct evaluation is difficult to perform. In conclusion, a very personal variation in the main running kinematical factors as a reaction to fatigue was ascertained, so that a study of each runner may be necessary to improve his/her performance.

*Keywords:* METHOD / MIDDLE DISTANCE RUNNING / LONG DISTANCE RUNNING / KINEMATICS / TECHNIQUE /  $VO_{2MAX}$  / ANAEROBIC THRESHOLD /

**Mountain running and junior women: Italian implications of a critical state**

Paolo Germanetto, Massimiliano Mazzilli

Aletica Studi no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 48-56

The first steps toward regulation and organization in this sector at the international level, with the official inclusion among world track and field disciplines, were realized by Italy. Nevertheless, the medals in mountain running are becoming more and more "multicultural", given the mo-

la più recente comparsa nelle gare di Paesi africani abitualmente dominatori del mezzofondo e fondo internazionale. La leadership italiana si riflette anche in ambito giovanile, con particolare riferimento alla categoria juniores, nonostante un divario presente tra il settore maschile e quello femminile. C'è da rilevare come non ci siano sull'argomento studi ed è scarsa la bibliografia relativa a questa specialità. L'obiettivo di questo lavoro è di mettere in mostra la tipologia della tendenza della prestazione a livello mondiale, attraverso i dati offerti dai risultati e da altri risvolti statistici. Si ha un riscontro oggettivo che sottolinea la mancanza di una medaglia in campo europeo nel settore juniores femminile, sia a livello individuale sia nella classifica per Nazioni. Il fenomeno della diffusione in altri paesi, con l'avvento di alcuni Paesi africani e non solo, investe in qualche modo anche la categoria juniores, laddove al femminile continuano a trovare spazi importanti Nazioni quali la Turchia, la Gran Bretagna, gli Stati Uniti e alcuni Paesi dell'est Europa. Questa positività, rappresentata dallo sport che unisce e non divide, ha portato da una parte ad una crescita in termini di tasso tecnico e di partecipazione, ma dall'altra un'ulteriore difficoltà per le nostre giovani promesse che lottano in maglia azzurra.

*Parole-chiave:* CORSA IN MONTAGNA / RISULTATI / TENDENZA / MONDO / SQUADRA NAZIONALE / JUNIOR / DONNA / MEDAGLIA /

### **Il miglioramento della reattività**

Furio Barba

*Atletica Studi* n. 3/4, luglio-dicembre 2015, anno 46, pp. 57-64

La reattività. Il miglioramento della reattività tramite i balzi tra gli ostacoli. Obiettivo della ricerca è stato quello di determinare un allenamento di balzi tra gli ostacoli realizzato sulle caratteristiche del soggetto definendo il numero di ostacoli per serie e l'altezza degli stessi. L'ipotesi di partenza è stata quella che un allenamento di balzi tra gli ostacoli costruito sulle caratteristiche di un soggetto consente di ottenere un miglioramento più elevato della reattività rispetto ad un metodo tradizionale con numero di ostacoli ed altezza degli stessi predeterminato per tutti. Il protocollo sperimentale ha previsto la determinazione dei parametri dell'allenamento per singolo soggetto, da una particolare analisi di un test di reattività eseguito sulla pedana conduttometrica. La metodologia è stata quella di fare eseguire a due gruppi (uno campione e l'altro sperimentale), un periodo di allenamento di balzi tra gli ostacoli nel quale il pri-

st recent apparition of this discipline in the sporting events of African countries, usually at the top level in international middle and long distance running. Italian leadership is evident also in youth competitions, with particular reference to junior categories, despite the gap existing between men and women. It is important to underline, how there is no research on this topic and the literature is very poor. The aim of this study is of showing the typology of performance trend at the world level, through the data derived by the results and from other statistical data. There is an objective confirmation, pointing out the lack of medals at the European level in the junior female category, both in the individual and team competitions. The phenomenon of the diffusion in other countries, with the entry of some African countries and not only, concerns in some ways also junior category, while in women's competition countries such as Turkey, United Kingdom, United States and some Eastern European countries, which are able to win. This positivity, represented by sport, that is a joining and not a dividing factor, led from one hand to an increase of technical quality and participation, but on the other hand to a further difficulty for our young elite athletes, fighting to reach a medal in the national team.

*Keywords:* MOUNTAIN RUNNING / RESULTS / STATISTICS / WORLD / TREND ANALYSIS / NATIONAL TEAM / JUNIOR / WOMAN / MEDAL /

### **Improving reactivity**

Furio Barba

*Atletica Studi* no. 3/4, July-December 2015, year 46, pp. 57-64

Improving reactivity through jumps between hurdles. The aim of this research was of determining a training method including jumps between hurdles realized considering individual's characteristics, defining the number of hurdles for each series and their height. The starting hypothesis was that this kind of training tailored taking into account athlete's characteristics permits to obtain a higher improvement of reactivity more than the traditional method with the same number and height of hurdles predetermined for all athletes. The experimental protocol for the determination of training parameters for each single subject is illustrated and based on a particular analysis of a reaction test on the conductometric board. Methodology prescribed two groups (one experimental group and a control), a training period with jumps on hurdles, in which the control group performed a standard training, while the second one performed a trai-

---

mo gruppo eseguiva un allenamento standard mentre il secondo eseguiva un allenamento costruito dalle indicazioni del test. I risultati dei test iniziali e finali dei due gruppi sono stati analizzati con statistica descrittiva ed inferenziale.

*Parole-chiave:* METODOLOGIA / GARA DI VELOCITÀ / VELOCITÀ / PLYOMETRIA / ALLENAMENTO / STUDIO SPERIMENTALE

ning designed following test indications. The findings of the initial and final tests were analyzed with a descriptive and inferential statistics.

*Keywords:* METHOD / SPRINTING / SPEED / PLYOMETRY / TRAINING / EXPERIMENTATION / RESEARCH