

atleticaStudi

TRIMESTRALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA APPLICATA ALL'ATLETICA LEGGERA

2017/3-4



■ **Confronti tra diversi modelli della tecnica lineare nel getto del peso**

■ **Rapporto tecnica-velocità nelle ostacoliste di alto livello**

■ **Smaltimento del lattato e recupero durante la fatica**

■ **Analisi cinematica del passo negli 800 metri di livello internazionale**

■ **Valutazione dei sistemi di misurazione nell'atletica moderna**

■ ***Formazione continua***

Andamento delle prestazioni dei TOP atleti italiani in tutte le discipline olimpiche / L'integrazione di sodio durante esercizio prolungato con il caldo / Confronto dell'economia della corsa di anziani runner in rapporto alla loro tecnica da giovani / Massimizzare la prestazione attraverso feedback e focus / Simulazione di una gara per prevenire il colpo di calore nei runner / Effetti di allenamenti di endurance e di forza sull'economia della corsa / Confronto delle modalità del 'Kansas squat test' / Fattori che determinano la prestazione del salto verticale



Trimestrale di ricerca scientifica e tecnica applicata all'atletica leggera Anno 48, n. 3-4, luglio-dicembre 2017

Presidente FIDAL

Alfio Giomi

Direttore Responsabile

Carlo Giordani

Direttore Editoriale

Giorgio Carbonaro

Redazione

Giorgio Carbonaro, Marco Martini

Collaboratori

Antonio Andreozzi, Francesco Angius, Renzo Avogaro, Stefano Baldini, Giuliano Corradi, Antonio Dal Monte, Silvano Danzi, Vincenzo De Luca, Domenico Di Molfetta, Filippo Di Mulo, Antonio Dotti, Pietro Endrizzi, Giovanni Esposito, Alain Ferrand, Luciano Gigliotti, Piero Incalza, Antonio Laguardia, Antonio La Torre, Elio Locatelli, Maria Luisa Madella, Massimo Magnani, Robert M. Malina, Renato Manno, Claudio Mantovani, Guido Martinelli, Claudio Mazzafo, Franco Merni, Marisa Muzio, Ivan Nicoletti, Ida Nicolini, Graziano Paissan, Maria Francesca Piacentini, Claudio Quagliarotti, Ugo Ranzetti, Vincenzino Siani, Nicola Silvaggi, Francesco Uguagliati, Angelo Zamperin

Fotografie

Archivio FIDAL, Giancarlo Colombo/FIDAL, Simone Proietti

Atleticastudi su Internet: www.fidal.it

e-mail: centrostudi@fidal.it

Direzione e redazione: FIDAL - Centro Studi & Ricerche

Via Flaminia Nuova n. 830 - 00191 Roma

Tel. 06/33484761-62-63

Stampa e fotocomposizione

Tipografia Mancini s.a.s.

Via Empolitana, 326 - 00019 Tivoli (RM)

Atletica Studi, rivista trimestrale del Centro Studi & Ricerche della Federazione Italiana di Atletica Leggera.

Autorizzazione Tribunale di Roma n. 14569 del 29-5-1972. Spedizione in abbonamento postale - D.L.353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1 comma 1 DCB - Roma.

Abbonamenti: per i tesserati e gli studenti universitari: Rivista: € 16,00, Rivista e supplementi: € 28,00. Per l'Italia: Rivista: € 25,00, Rivista e supplementi: € 42,00. Per l'estero: Rivista: € 46,00, Rivista e supplementi: € 80,00. I supplementi sono disponibili anche singolarmente al prezzo, in Italia, € 11,00, all'estero € 20,00.

Per le modalità di acquisto e abbonamento, collegarsi con il sito internet: www.fidal.it

© Copyright by Fidal. Tutti i diritti riservati.

Finito di stampare: dicembre 2017

INDICAZIONI PER GLI AUTORI

La rivista **Atleticastudi** si propone la trattazione di contenuti e problematiche a carattere **didattico, tecnico e scientifico**, attinenti alle seguenti aree: *biologia e allenamento, psicologia e sport, medicina dello sport, studi e statistiche, tecnica e didattica, management dello sport, scuola e giovani, attività amatoriale e sport per tutti*.

Verranno presi in considerazione per la pubblicazione manoscritti riguardanti rapporti di ricerca, studi e rassegne critico-sintetiche, relazioni di conferenze, convegni e seminari a carattere tecnico e scientifico. I lavori inviati vengono esaminati criticamente per esprimere la possibilità di pubblicazione, in coerenza con gli obiettivi ed i contenuti della rivista.

I criteri utilizzati sono i seguenti:

- il contenuto deve essere rilevante per la pratica sportiva in generale e per l'Atletica Leggera in particolare;
- i rapporti di ricerca dovrebbero indicare la loro applicabilità per l'allenamento;
- il contenuto deve essere utilizzabile da parte dell'allenatore;
- le conclusioni alle quali si arriva devono essere argomentate e provate;
- l'esposizione deve essere concisa senza rinunciare alla pregnanza e alla precisione scientifica;
- il linguaggio scelto deve essere adeguato all'utenza della rivista;
- l'originalità dei lavori preposti.

I testi devono essere redatti su carta formato A4 in duplice copia. È necessario utilizzare solo una facciata del foglio. Ogni pagina deve contenere 25 righe di 60 battute e deve essere numerata.

Il manoscritto deve contenere:

- **abstract** con 2/3 parole chiave. L'abstract dovrà essere di 10/20 righe e deve sintetizzare il contenuto del testo con l'indicazione degli scopi, dei metodi dei risultati e delle conclusioni;
- **testo** e pagine per le note;
- **bibliografia** fondamentale sugli argomenti trattati, fornendo le indicazioni nel seguente ordine: per gli articoli di riviste: *cognome* dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), *anno* (tra parentesi), *titolo*, *intestazione della rivista* (in corsivo), *luogo di pubblicazione, annata, numero del fascicolo, pagine di riferimento*; es.: Vittori C.(1995) Il controllo dell'allenamento dello sprinter. *Atleticastudi*, 26, n.2 marzo/aprile, pp. 115-119. Per i libri: *cognome* dell'autore o degli autori (per intero ed iniziali del nome o dei nomi), *anno* (tra parentesi), *titolo* (in corsivo), *casa editrice, luogo di edizione, collana*, eventuali *pagine* di riferimento, es.: Schmidt R.A.(1982) *Motor control and learning*. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois;
- **tavole ed illustrazioni**, originali con didascalie ed indicazioni nel testo con corpo del carattere n. 11;
- breve **curriculum** dell'autore e degli autori ed indirizzo per la corrispondenza.

I nomi di persone citati nel testo e le eventuali sigle, specie se straniere, devono essere scritti con caratteri minuscoli con la prima lettera maiuscola. Si utilizzano soltanto **unità di misura** con simboli ed abbreviazioni standard. Se le abbreviazioni sono poco conosciute, è necessario definirle alla loro prima apparizione nel testo.

Biomeccanica

- Analisi della tecnica

3

*Simone Ciacci, Giacomo Drusiani,
Nicola Silvaggi*

**Analisi cinematica
della tecnica lineare
nel getto del peso:
confronto tra modelli tecnici
di atleti di categorie diverse**

Metodologia

- Analisi della prestazione

14

Ilaria Ceccarelli

**Analisi descrittiva
del rapporto tra tecnica e velocità
in ostacoliste di alta prestazione**

- Valutazione della resistenza

32

Liliana Stagnati

**Smaltimento del lattato:
effetti dell'intensità
del recupero attivo
all'aumentare della fatica
muscolare**

- Analisi della tecnica

45

Luca Tizzani

**Analisi della distribuzione
dei parametri di ampiezza
e frequenza del passo
nel corso della gara
degli 800 metri
in atleti di livello internazionale**

Tecnologia

- Valutazione e misurazione

65

Marcus Schmidt

**Valutazione:
dal cronometro all'optojump**

Storia e cultura

72

Marco Martini

**Il coach arcaico - I parametri
di base dell'allenamento
tra i popoli di interesse etnologico**

Formazione continua

76

*Convegni, seminari, workshop /
Analisi e ricerche: l'andamento delle
prestazioni dei TOP atleti italiani
in tutte le discipline olimpiche /
Sintesi di articoli scientifici:
L'integrazione di sodio è necessaria
per evitare la deidratazione durante
esercizio prolungato con il caldo? /
I runner anziani mantengono
l'economia della corsa giovanile
nonostante le differenze
biomeccaniche / Massimizzare la
prestazione: feedback aumentato,
focus dell'attenzione, e/o
ricompensa? / Colpo di calore
ricorrente nei runner: test di
simulazione di gara per il ritorno
all'attività / Effetti dell'esecuzione di
allenamenti di endurance e di forza o
pliometrici sull'economia della corsa
e sulla prestazione / Confronto delle
modalità del 'Kansas squat test': Free
weights vs. Smith machine /
L'incremento acuto della prestazione
del salto verticale dopo squat
isometrici dipende dall'angolo al
ginocchio e dalla capacità di salto
verticale
/ *Rassegna bibliografica**

Rubriche

- **Recensioni**
- **Abstract** (in italiano, in inglese)
- **Attività editoriali**



asics



DON'T RUN, FLY

NOOSA FF™ with FlyteFoam®
TECHNOLOGY

Preparati al decollo insieme alla nuova NOOSA FF™ con tecnologia FlyteFoam®. Intersuola più alta per il massimo comfort, leggerezza e ammortizzazione con metà del peso per correre più veloce.

Analisi cinematica della tecnica lineare nel getto del peso: confronto tra modelli tecnici di atleti di categorie diverse

Simone Ciacci¹, Giacomo Drusiani¹,
Nicola Silvaggi²

¹ Dipartimento di Scienze Biomediche e Neuromotorie, Università di Bologna

² Federazione Italiana di Atletica Leggera

Introduzione

La tecnica lineare del getto del peso è la più datata tra le due utilizzate nella pratica della specialità ed è per questo motivo che è anche la più analizzata da parte degli studiosi.

Sono diverse le ricerche che approfondiscono l'analisi della tecnica lineare e quasi tutte procedono nello studio dividendo il movimento in più fasi. Piga (1984) infatti ha diviso il lancio in due fasi: la prima corrispondente alla traslocazione e la seconda corrispondente al finale del lancio. Lo studioso ha proseguito la sua analisi valutando la traiettoria dell'attrezzo e considerando come questa dovesse essere più "lunga" nella seconda fase di lancio rispetto alla prima, caratteristica che viene con-

siderata fondamentale per riuscire ad imprimere una corretta accelerazione all'attrezzo. Anche Schaa (2010) verificò che nei migliori atleti al mondo il rapporto tra la 1^a e 2^a fase del lancio era pari a 42-58%, confermando la considerazione di Piga sulla necessità di una 2^a fase del lancio più lunga della prima. Piga, oltre al corretto rapporto tra le traiettorie dell'attrezzo durante le 2 fasi di lancio, identificò come fondamentali per ottimizzare la gittata di lancio (confermati poi successivamente anche da Zatsiorsky et al., 1981, Jonath et al., 1995, Weimin Liu et al., 2000, Linthorne et al., 2001) altri tre parametri e cioè la velocità di uscita dell'attrezzo, il suo angolo di rilascio (38-41° l'angolo ideale per l'autore) e la sua altezza di rilascio. Precedentemente, il russo Grigalka (1980) fece una panoramica della situazione tecnica del getto del peso nei primi anni '80, concentrandosi principalmente sul finale di lancio. Lo studioso identificò negli atleti due tecniche differenti di gestione del finale del lancio: una che sfruttava maggiormente l'azione degli arti inferiori grazie ad un maggior caricamento, basandosi principalmente sull'aspetto relativo alla forza, ed un'altra che prediligeva invece una posizione d'arrivo a centro pedana leggermente più alta, con lo scopo di sfruttare maggiormente la velocità di esecuzione del gesto.





Zatsiorsky et al. (1981) prese in rassegna tutte le evidenze scientifiche biomeccaniche pubblicate riguardo alla tecnica lineare di getto del peso, identificando otto approcci diversi a questa tecnica. Lo studioso analizzò quale fosse il comportamento più efficiente del centro di massa dell'atleta in relazione alla traiettoria ideale dell'attrezzo. A tal proposito l'autore sottolineò come l'andamento del centro di gravità (orizzontale nella prima fase, e verticale nel finale di lancio), dovesse essere il più possibile lineare e privo di movimenti ondulatori, dato che questa linearità era fortemente correlata alla lunghezza del lancio. L'autore evidenziò infatti che l'alterazione di questo parametro avrebbe causato un calo della velocità di uscita dell'attrezzo. Dalla velocità di uscita dell'attrezzo infatti dipende la gittata del lancio, e per riuscire a raggiungere la migliore velocità di rilascio è fondamentale che, nella fase di finale, i vari segmenti corporei incidano nel lancio con il corretto timing esecutivo. L'autore identificò anche alcuni parametri, da rispettare all'inizio della fase di rilascio,

indispensabili per l'esecuzione corretta di questo timing esecutivo e cioè il corretto posizionamento del piede destro a centro pedana (intraruotato di circa 45-90° rispetto alla direzione di lancio) e la distanza tra i due piedi (circa 1-1.10 m).

L'articolo più esaustivo riguardo alla tecnica lineare è del tedesco Jonath et. al (1995). Nella prima parte dello studio, l'autore ha analizzato gli aspetti tecnici, dividendo il lancio in cinque fasi: la posizione di partenza, la traslocazione, la posizione di forza o finale di lancio, il finale e la ripresa dell'equilibrio. Lo studioso ha identificato il comportamento dei parametri cinematici durante le varie fasi, soprattutto riguardo agli angoli del ginocchio (sia in fase di partenza che alla fine della traslocazione) ed alla durata della fase di volo, che dovrebbe essere il più breve possibile (70-80 cm). Nella seconda fase dell'elaborato, invece, sono stati trattati maggiormente gli aspetti biomeccanici della tecnica lineare, con particolare attenzione ai tre parametri fondamentali per la prestazione (angolo, altezza e velocità di rilascio, Lint-horne et al., 2001), dai quali dipende nel modo più diretto la gittata di lancio. In particolare gli autori hanno compiuto un'analisi della velocità di uscita del peso, parametro considerato più importante ai fini della prestazione rispetto all'angolo di rilascio. Jonath et al. dimostrò infatti come ad esempio una riduzione di 5° dell'angolo di uscita ottimale dell'attrezzo (41-42°) per un lancio di 17 metri, comportasse una diminuzione della lunghezza del lancio di circa 18 cm, mentre un aumento nella velocità di uscita dell'attrezzo di 0,1 m/s, mantenendo costante gli altri due parametri, portasse ad un aumento di 25-30 cm nella gittata di lancio.

Sulla base dell'analisi degli studi scientifici riguardanti la tecnica lineare, è stato possibile stilare un elenco di parametri che gli studiosi hanno indagato e che considerano fondamentali per la corretta esecuzione di questa tecnica di lancio (Tab. 1). Rimane però ancora poco studiata l'evoluzione di tali parametri, dalle categorie giovanili a quella as-

Elementi di osservazione	Valori
Angolo al ginocchio destro in partenza	100°
Angolo al ginocchio destro nel momento in cui il tallone destro si stacca dal suolo	175-180°
Angolo al ginocchio sinistro nel momento in cui il tallone destro si stacca dal suolo	170-180°
Inclinazione busto nel momento di distacco del tallone	30°
Percorso del peso nella fase di partenza	70 cm
Velocità dell'attrezzo all'inizio della traslocazione	2,4 m/s
Angolo del tronco al momento dell'appoggio del piede destro	40°
Angolo del tronco all'inizio della posizione di finale	40-45°
Tempo tra lo stacco in partenza e l'appoggio del piede destro a centro pedana	< 0,1"
Velocità dell'attrezzo all'inizio della posizione di forza	2,6 m/s
Posizione del gluteo e della spalla destra nella fase di doppio appoggio	La proiezione di entrambi i punti cade sul piede destro
Angolo al ginocchio destro nella fase di doppio appoggio	110-130°
Angolo gomito destro con l'orizzonte al momento del doppio appoggio considerando 90° quando è parallelo al terreno	90°
Posizione asse trasversale delle spalle all'appoggio del piede sinistro	Parallele al terreno, 90°
Lunghezza della fase di accelerazione finale	> 1,50 m
Distanza tra i due piedi nella posizione di finale	1,10-1,45 m
Velocità di uscita	Circa 13,5-13,8 m/s
Angolo di uscita	39-42°
Spazio totale percorso dall'attrezzo	2,80 m
Linearità del gesto	Il più lineare possibile
Spinta dell'arto inferiore destro e apertura dell'arto superiore sinistro nel finale	Simultanea

Tabella 1 - Parametri di riferimento per la tecnica lineare per atleti d'élite.

soluta, con conseguente limitazione alla comprensione dei fattori chiave della performance di atleti in fase di sviluppo tecnico e biologico (Young, 2004). Pertanto, anche in questo caso, così come già fatto per la tecnica rotatoria (cfr. *Atleticastudi* 3-4, 2017 pp. 15-27), lo scopo di questo studio diventa quindi quello di confrontare i migliori lanciatori italiani appartenenti alla categoria Allievi, con quelli appartenenti alla categoria Assoluti, praticanti però la tecnica lineare, per cercare di offrire un apporto alla conoscenza dell'evoluzione dei parametri biomeccanici fondamentali per la performance tra settore giovanile e senior e offrire così all'allenatore gli obiettivi più corretti da raggiungere nell'allenamento dei giovani lanciatori.

Materiali e metodi

Le acquisizioni video sono state effettuate in occasione dei Campionati Italiani individuali Allievi e Assoluti. Sono stati analizzati i due lanciatori meglio classificati praticanti la tecnica lineare delle due categorie per un totale di quattro atleti (Tab. 2). Gli atleti studiati erano tutti destrimani. I video sono stati acquisiti utilizzando tre videocamere FULL HD (JVC GC-PX10, JVC GC-PX100, Panasonic HC-X900M, 60 frame/s, 1920 x 1080pixel), disposte intorno alla pedana di lancio come rappresentato in figura 1. Per determinare il volume di acquisizione delle telecamere, è stato collocato sulla pedana un cubo di calibrazione di 2.08m

	Età compiuta	Personale Outdoor	Risultato gara analizzata	Piazzamento
LE1	21	16.55	15.99	4°
LE2	24	14.78	14.78	8°
LG1	16	18.06	17.65	2°
LG2	15	16.70	16.15	3°

Tabella 2 - Atleti analizzati: LE = atleta evoluto; LG = atleta giovanile.

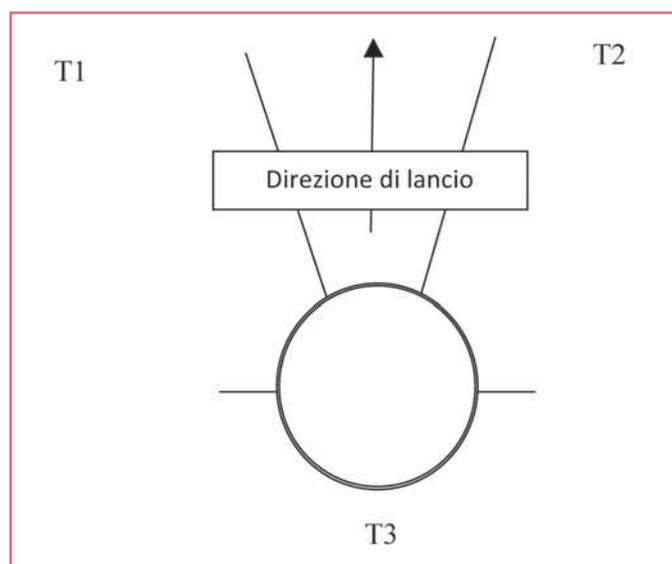


Figura 1 - Posizione delle telecamere, vista dall'alto, rispetto alla pedana.

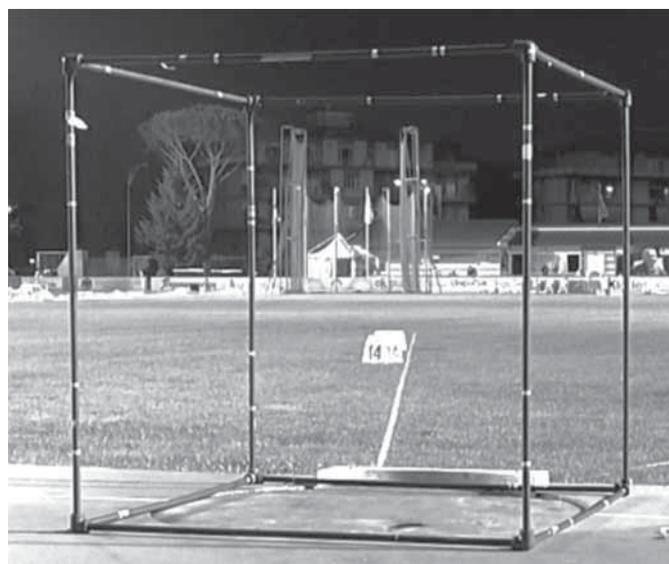


Figura 2 - Posizione del cubo di calibrazione rispetto alla pedana di lancio, camera T3.

di lato (Fig. 2). I video acquisiti sono stati elaborati con SIMI Motion (Simi Reality Motion Systems GmbH, Unterschleissheim, Germania). Per ottenere la ricostruzione tridimensionale del movimento è

stato necessario identificare sull'atleta alcuni punti di reperi anatomici e centri articolari, riportati in tabella 3. Il Centro di Massa (COM) è stato calcolato utilizzando il modello di De Leva (1996).

TRONCO	ARTI SUPERIORI	ARTI INFERIORI
Centro della Testa	Spalla (dx e sx)	Anca (dx e sx)
Collo (C7)	Gomito (dx e sx)	Ginocchio (dx e sx)
Centro delle anche	Polso (dx e sx)	Caviglia (dx e sx)
	Mano (dx e sx)-3° metacarpo	Piede (dx e sx)-2° metatarso
	Centro dell'attrezzo	

Tabella 3 - Punti di reperi.

Seguendo la procedura applicata al lancio rotatorio (cfr. *Atleticastudi* 3-4, 2017 pp. 15-27), il lancio è stato diviso in 4 fasi (Jonath et al., 1995).

Per ogni fase sono stati analizzati i parametri relativi a:

- Dati cinematici lineari (spostamenti e velocità di testa, arti superiori, arti inferiori, centro di massa dell'atleta, attrezzo)
- Dati cinematici angolari (gomito e polso destro, ginocchio e caviglia destri e sinistri, angolo busto/piano orizzontale, angolo asse delle spalle/piano orizzontale, angolo arto superiore destro/piano orizzontale).
- Dati temporali (durata delle diverse fasi analizzate).

Risultati

Nelle tabelle di seguito verranno riportati i dati rilevati negli atleti analizzati e confrontati con i valori considerati ottimali dalla letteratura per una corretta esecuzione della tecnica di lancio lineare.

FASE 1: dal caricamento iniziale allo stacco del piede destro (Tabella 4).

Dalla tabella 4 si possono notare le prime differenze rispetto ai valori presenti in letteratura. Per quanto riguarda la prima variabile LE2 e LG1 si avvicinano al valore di riferimento, nel secondo dato invece è solo TG2 che si avvicina di più ai va-

Dati fondamentali / Atleti	LET	LE1	LE2	LG1	LG2
Angolo al ginocchio destro in partenza	100°	123°	102°	98°	119°
Angolo al ginocchio destro nel momento in cui il tallone destro si stacca dal suolo	175-180°	161°	161°	165°	177°
Angolo al ginocchio sinistro nel momento in cui il tallone destro si stacca dal suolo	170-180°	156°	144°	168°	144°

Tabella 4 - Analisi dei valori della prima fase della tecnica lineare.

lori presenti in letteratura, e per quanto riguarda la variabile relativa al ginocchio sinistro solo TG1 rientra nei parametri di eccellenza.

FASE 2: dallo stacco del piede destro all'appoggio del piede destro (Tabella 5).

Dati fondamentali / Atleti	LET	LE1	LE2	LG1	LG2
Inclinazione busto nel momento di distacco del tallone	30°	38°	35°	56°	47°
Percorso del peso nella fase di partenza	70 cm	52 cm	59 cm	73 cm	50 cm
Velocità dell'attrezzo all'inizio della traslocazione	2,4 m/s	2,53 m/s	2,72 m/s	2,86 m/s	2,42 m/s
Angolo del tronco al momento dell'appoggio del piede destro	40°	46°	49°	54°	50°
Tempo tra lo stacco in partenza e l'appoggio del piede destro a centro pedana	< 0,1"	0,16"	0,16"	0,12"	0,18"

Tabella 5 - Analisi dei valori della seconda fase.

In tabella 5 possiamo notare come, quasi per ogni atleta, ci siano solo alcuni dati che coincidono con quelli della letteratura (il percorso dell'attrezzo nella fase di partenza in TG1, la velocità dell'at-

trezzo all'inizio della traslocazione in TG2), mentre tutti gli altri sono discordi.

FASE 3: dall'appoggio del piede destro all'appoggio del piede sinistro (Tabella 6).

Dati fondamentali / Atleti	LET	LE1	LE2	LG1	LG2
Angolo del tronco-orizzontale all'inizio della posizione di finale	40-45°	54°	55°	53°	60°
Velocità dell'attrezzo all'inizio della posizione di forza	2,6 m/s	2,73 m/s	2,27 m/s	2,42 m/s	2,29 m/s
Posizione dell'anca e della spalla destra nella fase di doppio appoggio rispetto al piede destro	La proiezione di entrambi i punti cade sul piede destro	Spalla più indietro rispetto al piede di 3 cm; anca più avanti di 30 cm	Spalla più indietro rispetto al piede di 10 cm; anca più avanti di 21 cm	Spalla più avanti rispetto al piede di 4 cm, anca più avanti di 25 cm	Spalla più indietro rispetto al piede di 5 cm; anca più avanti di 20 cm
Posizione asse trasversale delle spalle all'appoggio del piede sinistro	Parallele al terreno, 90°	Spalla destra più bassa della sinistra (angolo di 47° col terreno)	Spalla destra più bassa della sinistra (angolo di 40° col terreno)	Spalla destra più bassa della sinistra (angolo di 30° col terreno)	Spalla destra più bassa della sinistra (angolo di 34° col terreno)

Angolo al ginocchio destro all'inizio della fase di doppio appoggio	110-130°	117°	105°	105°	134°
Angolo che l'asse gomito-spalla destra forma con l'orizzonte al momento del doppio appoggio, considerando 90° quando l'asse è parallelo al terreno	90°	27°	52°	40°	30°

Tabella 6 - Analisi dei valori della fase 3.

La tabella 6 mette in evidenza che la maggior parte dei valori differiscono dai riferimenti presenti in letteratura, soprattutto per quanto riguarda i dati angolari dell'asse delle spalle e del gomito.

FASE 4: dall'appoggio del piede sinistro all'istante in cui viene rilasciato l'attrezzo (Tabella 7).

Dati fondamentali / Atleti	LET	LE1	LE2	LG1	LG2
Lunghezza della fase di accelerazione finale	>1,50 m	1,46 m	1,66 m	1,70 m	1,42
Distanza tra i due piedi nella posizione di finale	1,10-1,45 m	0,95 m	1,01 m	1,02 m	0,86 m
Velocità di uscita	Circa 13,5-13,8 m/s	11,5 m/s	10,8 m/s	12,1 m/s	11 m/s
Angolo di uscita	39-42°	39°	44°	39°	45°
Spinta dell'arto inferiore destro e apertura dell'arto superiore sinistro nel finale	Simultanea	L'apertura dell'arto superiore sinistro anticipa la spinta dell'arto inferiore destro (0,06 s)	L'apertura dell'arto superiore sinistro anticipa la spinta dell'arto inferiore destro (0,12 s)	L'apertura dell'arto superiore sinistro anticipa la spinta dell'arto inferiore destro (0,04 s)	L'apertura dell'arto superiore sinistro anticipa la spinta dell'arto inferiore destro (0,2 s)

Tabella 7 - Analisi dei valori della fase 4.

Anche in questa fase si possono notare differenze tra i valori rilevati, ma non così rilevanti come in altre fasi del lancio. Osservando i dati relativi al lancio nella sua completezza, e cioè la distanza percorsa dall'attrezzo (Tabella 8) e la linearità del

gesto tramite l'andamento del centro di massa sull'asse verticale (Grafico 1), si può osservare che la distanza totale percorsa dall'attrezzo sia in linea con quanto riscontrato in letteratura, discostandosi, nel peggiore dei casi, di 20 cm (LE1).

Dati fondamentali / Atleti	LET	LE1	LE2	LG1	LG2
Spazio totale percorso dall'attrezzo	2,80 m	2,60 m	2,78 m	2,87 m	2,75 m

Tabella 8 - Analisi spazio complessivo percorso dall'attrezzo.

Per quanto riguarda l'andamento del centro di massa degli atleti (Grafico 1) si può osservare come questo si presenti ondulatorio. Sebbene in letteratura non venga fornito un range di valori entro i quali questo andamento possa ritenersi accetta-

bile, viene comunque espresso che quanto più evidente si presenti l'escursione sull'asse verticale del COM, tanto maggiore sarà il rischio di inficiare la buona riuscita del lancio (Zatsiorsky et al., 1981).

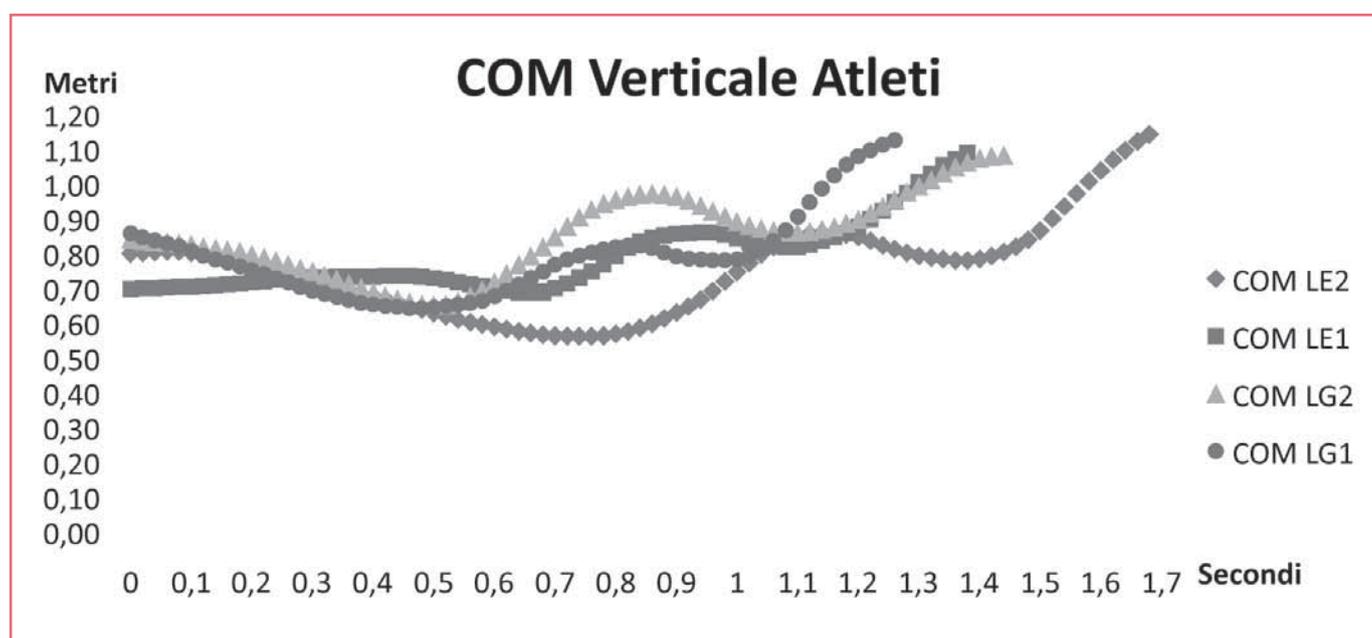


Grafico 1 - Studio grafico della linearità del gesto di tutti e quattro gli atleti.

Discussione

FASE 1

Osservando i valori presenti in tabella 4 riferiti all'angolo del ginocchio destro in partenza, si nota come due atleti su quattro, LE2 e LG1, abbiano un valore in linea con i 100° riscontrati in letteratura, discostandosi di solo $\pm 2^\circ$ dal valore ottimale. Questo dato consentirebbe all'atleta di sfruttare al meglio la spinta dell'arto inferiore destro in partenza, fattore che risulta più difficile agli altri due

soggetti che presentano un angolo al ginocchio più aperto di circa 20° rispetto al dato ottimale. I due dati successivi, riferiti alla posizione "a compasso" (Jonath et. al 1995), non possono considerarsi corretti per nessuno degli atleti studiati. Soltanto TG2 con l'angolo al ginocchio destro (177°) e TG1 con l'angolo al ginocchio sinistro (169°) presentano valori simili ai dati presenti in letteratura, che riporta rispettivamente per le due ginocchia un angolo di $175-180^\circ$ e $170-180^\circ$. La non correttezza dei dati in questa fase induce a pensare

che gli atleti non riescano a completare la spinta con l'arto inferiore destro, con un conseguente innalzamento delle spalle che porterà l'atleta per così dire a "cadere" verso la direzione di lancio.

FASE 2

Come ci si poteva aspettare analizzando i dati della fase precedente, si nota come i valori relativi all'inclinazione del busto nel momento di distacco del tallone (Tab. 5) di tutti e quattro i soggetti analizzati siano più alti rispetto alla letteratura (44° vs 30° rispettivamente), a conferma dell'innalzamento delle spalle all'inizio della fase di volo con probabile conseguente caduta sull'arto inferiore sinistro nella fase finale e conseguente limitazione alla spinta dell'arto inferiore destro (come evidenziato nell'analisi della fase precedente). Questo dato è supportato anche dal fatto che tutti e quattro gli atleti presentano un ritardo nell'atterraggio del piede destro a centro pedana il quale, secondo quanto riscontrato in letteratura, dovrebbe essere inferiore a 0,1s mentre nei soggetti analizzati va da 0,12s di LG1 a 0,18s di LG2. Per quanto riguarda il percorso compiuto dall'attrezzo in fase 2, l'unico atleta con un valore in linea con la letteratura (70 cm) è LG1 (73 cm) il quale, probabilmente, nonostante un'elevata inclinazione del busto, è riuscito a mantenere lineare la spinta iniziale, a differenza degli altri tre atleti che presentano un percorso del attrezzo nella fase di partenza decisamente più breve (LE1 52 cm, LE2 59 cm e LG2 50 cm). Valutando la velocità dell'attrezzo in fase 2, si nota che un solo atleta su quattro (LG2 con 2,42 m/s) rientra nel parametro suggerito (2,4 m/s), mentre tutti gli altri valori sono più alti di quello richiesto. La spiegazione di questo dato potrebbe risiedere, come osservato precedentemente, nell'errata posizione dell'angolo del ginocchio destro in tre atleti su quattro; infatti soltanto LG2, che è l'unico ad avere una buona velocità dell'attrezzo in questa fase, presenta un corretto angolo al ginocchio destro. Si può quindi dedurre che il problema dell'alta velocità ri-

scontrata in questa fase, sia dovuta ad una "caduta" del baricentro del soggetto verso la direzione di lancio, con conseguente innalzamento delle spalle. L'ipotesi relativa all'innalzamento delle spalle dedotta analizzando i punti precedenti, è confermata dal dato relativo all'angolo delle spalle nel momento dell'appoggio del piede destro a centro pedana, dove l'atleta che più si avvicina al dato ottimale (40°) è LE1 con un angolo di 46°, mentre tutti gli altri atleti presentano un dato ancora maggiore (LE2 49°, LG1 54°, LG2 50°).

FASE 3

Come con tutti gli altri valori riferiti all'angolo del busto, anche per l'angolo del tronco rispetto all'orizzontale all'inizio della fase di finale (Tab. 6), tutti gli atleti presentano un angolo al busto troppo verticale rispetto all'ottimale: questo potrebbe essere dovuto agli errori evidenziati nella fase di partenza relativi agli angoli delle ginocchia e all'innalzamento immediato delle spalle. Riguardo la velocità dell'attrezzo all'inizio di questa fase, oltre ad osservare che i valori dei soggetti non coincidono con l'ottimale (2,6 m/s), l'errore maggiore risiede nel fatto che in tre atleti su quattro la velocità in questa fase sia calata rispetto alla velocità raggiunta nella fase precedente, denotando un probabile calo di tensione da parte dell'arto inferiore destro e della caviglia destra. Soltanto LE1 riesce ad incrementare questa velocità, come anche riportato dalla letteratura (da 2,4 m/s a 2,6 m/s). Riguardo la posizione dell'anca e della spalla destra nella fase di doppio appoggio rispetto al piede destro, tutti gli atleti presentano la posizione dell'anca molto spostata in avanti verso la direzione di lancio così come la spalla destra anche se con valori meno evidenti: in questo caso LG1 mostra la spalla più avanti rispetto all'anca, mentre negli altri tre soggetti è posizionata più indietro. In conseguenza di questo dato vengono influenzati anche i valori della posizione dell'asse trasversale delle spalle all'appoggio del piede sinistro e dell'angolo tra l'asse gomito-spalla destra

con l'orizzontale al momento del doppio appoggio. Se infatti gli atleti mantenessero la posizione durante la fase di appoggio del piede sinistro, senza "cedere" con le anche verso la direzione di lancio, sarebbe più facile per loro mantenere anche una corretta posizione dell'asse trasversale delle spalle e del gomito destro, mentre invece presentano angoli decisamente inferiori rispetto al parametro ottimale (da 47° a 52° vs 90° per entrambi i valori, rispettivamente). In questa fase i soggetti sono quindi molto inclinati, con la spalla destra più bassa della sinistra. Per quanto concerne invece l'angolo del ginocchio destro all'inizio del doppio appoggio, i risultati mostrati dagli atleti sono sostanzialmente concordi con la letteratura.

FASE 4

Iniziando l'analisi di questa fase, si può notare che la lunghezza della traiettoria dell'attrezzo nell'accelerazione finale sia in linea con la letteratura per due atleti su quattro (> 1,50 m). Per LE1 e LG2, che presentano un valore inferiore all'ottimale, si può ipotizzare che questo dato sia influenzato dalla posizione errata di anche e spalle riscontrata nella fase precedente, fattore che non consente al soggetto di compiere una spinta sufficiente nella fase finale. Differentemente la distanza tra i due talloni in questa fase non è in linea rispetto a quanto evidenziato dagli studi scientifici (1,02 m di LG1 nel migliore dei casi in confronto con il range di 1,10-1,45 m riscontrato in letteratura); questa discrepanza può essere causata dalle posizioni errate delle spalle e dai valori angolari alle ginocchia nelle fasi precedenti, che hanno come probabile conseguenza anche il ritardo della spinta dell'arto inferiore destro rispetto all'apertura dell'arto superiore sinistro. Uno dei parametri più importanti di questa fase è l'angolo di rilascio dell'attrezzo, che la letteratura identifica, come visto, come uno dei tre parametri più importanti della performance del getto del peso insieme a velocità e altezza di uscita dell'attrezzo. Per gli atleti analizzati, in due casi su quattro tale para-

metro rientra nel range ideale (39-42°), mentre in LE2 e LG2 l'angolo risulta leggermente più aperto rispetto al dato ottimale di massimo 3°. La velocità di rilascio dell'attrezzo, in tutti i soggetti, è inferiore rispetto a quanto riscontrato in letteratura, a dimostrazione del diverso livello degli atleti analizzati (nazionale) rispetto agli atleti studiati in letteratura (World Class). Osservando infine due aspetti relativi al gesto tecnico nel complesso e cioè lo spazio totale percorso dall'attrezzo e l'andamento verticale del centro di massa dei soggetti, si può sottolineare come, rispetto alla lunghezza percorsa dall'attrezzo, tre soggetti su quattro siano molto vicini al valore di riferimento (2,80 m), mentre solo LE1 presenta un valore inferiore di 20 cm, giustificato probabilmente da un errore tecnico con conseguente rilascio anticipato dell'attrezzo.

Riguardo all'andamento del COM, invece, si nota come LE1 sia il più lineare tra gli atleti studiati, mentre LG2 risulta essere il più altalenante. La non linearità del gesto comporta una perdita di velocità nelle fasi salienti del lancio (fase 3 e 4) con ricadute dirette sulla prestazione.

Conclusioni

Da quanto evidenziato si può affermare che:

- Nel confronto tra le due categorie, non si osserva una differenza tecnica sostanziale tra atleti "Assoluti" e "Allievi".
- Anche in rapporto alla letteratura, solo in pochi casi i dati rilevati sui soggetti analizzati, sono concordi con questa.

Alla luce delle analisi effettuate, si ritiene che soprattutto i dati relativi alle fasi 1 e 3 siano esemplificativi dei numerosi parametri errati presentati dai soggetti analizzati nel confronto con gli atleti top level mondiali. La differenza tra i dati rilevati nella fase 1 con quelli riscontrati in letteratura, espone gli atleti analizzati ad un'errata esecuzione tecnica in tutte le fasi successive. L'atleta

(LG1) che complessivamente, in questa fase, si avvicina di più a quanto riscontrato in letteratura, è anche l'atleta che presenta il risultato finale migliore; questa osservazione, chiaramente, non tiene in considerazione il livello delle capacità di forza, le quali non sono state analizzate in questo studio. L'errata posizione di anche e spalle all'inizio della fase finale, che, come già spiegato, è dovuta probabilmente agli errori commessi nelle fasi precedenti, non consente agli atleti di esprimere completamente il loro potenziale.

Di conseguenza è fondamentale per i tecnici di atleti praticanti la tecnica lineare, fare particolare attenzione alle fasi 1 e 3.

Come per il precedente studio compiuto sulla tecnica rotatoria (Atleticastudi 3-4, 2017 pp. 15-27), il limite maggiore di questo elaborato è sicuramente legato al ridotto numero di soggetti ana-

lizzati. In futuro inoltre sarebbe interessante integrare l'analisi cinematica con l'utilizzo degli accelerometri e con l'acquisizione dei dati relativi alla valutazione della forza. Una prospettiva interessante potrebbe essere quella di seguire l'evoluzione tecnica soprattutto degli atleti del settore giovanile per poter rivalutare gli stessi parametri alla fine del percorso di apprendimento.

Questo studio può offrire ai tecnici suggerimenti per cercare di correggere alcuni degli errori individuali evidenziati, con l'obiettivo di avvicinarsi il più possibile ai parametri considerati ideali per la corretta esecuzione della tecnica del getto del peso. Può pertanto offrire agli allenatori uno strumento in più, per focalizzare meglio quali sono i parametri più importanti da tenere in considerazione ai fini del raggiungimento della performance migliore.

Bibliografia

- Bartonietz K. E., *"The Energy relationship in rotational and glide shot put techniques"*, Modern Athlete and Coach, 1996, 7-10.
- Grigalka O., *"Sulla tecnica del lancio del peso – situazioni e prospettive"*, tratto da "Ljogkaja Atletika", Mosca 1980, tradotto dal russo da Tschiene P. (traduzione italiana di Beulke I.), 21-34.
- Gutierrez-Davila M., Rojas J., Campos J., Gamez J., Encarnacion A., *"Biomechanical Analysis of the shot put at the 12th IAAF World Indoor Championships"*, New Studies in Athletics, 2009, 24, 3, pp. 45-61.
- Jonath U., Krempel R., Haag E., Muller H., *"Leichtathletik 3"* 1995.
- Liu W., Wang M., *"Kinematic analysis of shot put in elite athletes – a case study"*, 18° ISBS congress Hong Kong 2000.
- Pozzo R., Arbeit E., Pedron A., *"Modelli biomeccanici: guida e loro utilizzo nell'allenamento. La scheda di valutazione della tecnica del lancio del peso"*, Atletica Studi 2/95, 120-130.
- Piga R., *"Il lancio del peso"*, Atletica Studi 3/1984, 209-224.
- Schaa W. *"Biomechanical Analysis of the shot put at the 2009 IAAF World Championships in Athletics"*, New Studies in Athletics, 2010, 25, 3-4, pp. 9-21.
- Zatsiorsky V.M., Lanka G.E., Shalmanov A.A., *"Biomechanical analysis of shot putting technique"*, Central institute of Physical Culture, Exercise & Sport Sciences Reviews, 1981, Volume 9 - Issue 1, 353-389.

Analisi descrittiva del rapporto tra tecnica e velocità in ostacoliste di alta prestazione

Ilaria Ceccarelli

Scopo dello studio

Il fine di questo lavoro è di analizzare la specialità dei 100 ostacoli, cercando di approfondire la relazione che intercorre tra la velocità dell'atleta e la tecnica di superamento dell'ostacolo, al fine di comprendere come questo influisca sui comportamenti in gara delle atlete e sui loro risultati. La scelta di parlare di ostacoli "alti" al femminile nasce soprattutto dall'esigenza di studiare anche le problematiche che insorgono quando la velocità sembra non favorire la tecnica. Spesso, data l'altezza delle barriere (0.84m), si tende a sottovalutare la difficoltà dei 100 metri ostacoli, considerandola come una gara piana e riducendo alla sola componente di velocità l'elemento utile alla prestazione. Non viene qui volutamente con-

siderata la gara maschile in quanto si tratta di un'altra specialità, non solo per la distanza (110 mt), ma soprattutto per l'altezza dell'ostacolo (106 cm), che richiede caratteristiche fisiche e abilità tecniche molto diverse rispetto alla gara femminile.

I 100 ostacoli sono una gara di sprint "disturbata" dalla presenza di barriere con cui l'atleta deve confrontarsi. La caratteristica della corsa dell'ostacolista, rispetto a quella della sprinter, sta nel riuscire ad esprimere alte velocità in uno spazio ristretto (dettato dalla distanza fissa tra le barriere), modificando i tre passi di corsa che risultano diversi l'uno dall'altro. Infatti con il crescere della velocità, aumenta anche l'ampiezza dei passi e la traiettoria di passaggio dell'ostacolo. La fissità delle barriere impedisce poi la libera espressione di

potenza, per cui l'atleta si trova costretta ad adattare la propria corsa alla limitazione spaziale imposta, "tagliando" il passo per non rischiare di urtare l'ostacolo. Mentre nei 100 piani la massima espressione di potenza (aumento dell'ampiezza del passo nella fase lanciata) determina il risultato, nella gara ad ostacoli la tecnica di valicamento e la capacità di modulare l'ampiezza del passo combinata con una frequenza elevata dei movimenti, favorisce la velocità ideale tra gli intervalli degli ostacoli distanti 8,50 mt l'uno dall'altro.

La risposta si è cercata nell'analisi delle strategie di gara di atlete di alto livello, mettendo a confronto anche i dati relativi all'élite italiana.

Analisi della specialità

Lo studio della carriera agonistica di un gruppo di atlete di alto livello ha evidenziato che le prestazioni sui 100 mt e quelle con ostacoli non crescono parallelamente. Infatti, mentre la velocità sul piano si stabilizza presto, raggiungendo già dopo pochi anni di pratica i valori migliori, per gli ostacoli sono necessari anche dieci anni di perfezionamento della tecnica, poiché le diverse abilità richieste si sviluppano e crescono in tempi diversi rispetto a quelli della velocità.

Per raggiungere un livello tecnico elevato è necessario aver svi-



luppato e consolidato le capacità coordinative speciali e le capacità condizionali.

Le capacità coordinative speciali, fondamentali per riuscire ad esprimersi al meglio nei 100 ostacoli sono:

1 - *Differenziazione*: capacità di distinguere e selezionare le corrette percezioni (cinestetiche, temporali e spaziali) che permettono di dosare in maniera ottimale l'impegno muscolare per eseguire con economia e precisione i movimenti. La conoscenza del corretto processo di formazione dell'immagine mentale del gesto e della sua precisa esecuzione permette all'atleta di gestire e calibrare la propria forza in maniera

efficace e in tempi sempre più brevi.

2 - *Accoppiamento e combinazione*: si attua grazie al lavoro sincronizzato e coordinato delle braccia che bilanciano, non solo nella corsa, ma soprattutto durante il passaggio dell'ostacolo, la diversa azione della prima e della seconda gamba che si muovono su più piani.

3 - *Ritmo*: necessario per rispettare i tempi che caratterizzano la gara, attraverso le pause, il dosaggio dell'intensità e il raggiungimento e il mantenimento di elevata velocità.

4 - *Equilibrio*: non solo in volo durante il passaggio della barriera, ma anche durante la

fase di atterraggio per mantenere una corretta postura, così da non alterare la fase successiva di corsa. Gli arti superiori contribuiscono a mantenere questo equilibrio, bilanciando il diverso movimento degli arti inferiori.

5 - *Anticipazione motoria*: esperienze motorie precedenti permettono all'atleta di compiere, costruire e anticipare lo svolgimento di azioni successive sempre più complesse. Il movimento iniziato con un processo mentale, percepito attraverso un **modello interno** preciso, si conclude con un'azione dinamica sempre più fine e accurata. L'atleta evoluta ha quindi questa capacità molto più sviluppata rispetto ad una atleta giovane, perché possiede maggiori esperienze psicofisiche sui 100 ostacoli.

Inoltre sono necessarie altre capacità motorie:

6 - *Rapidità*: per correre con frequenze elevate e sviluppare gesti tecnici rapidi.

7 - *Potenza*: per poter sviluppare una velocità elevata.

8 - *Resistenza alla frequenza e alla velocità*: per poter mantenere inalterata la velocità di gara fino al traguardo.

La padronanza di tutte queste capacità permette di eseguire il gesto tecnico con maggiore precisione e di rendere più rapido e armonico il movimento dei singoli segmenti corporei.

Tempo	Atleta	Nazione	Luogo	Data	Altezza
12,48	Grazyna Rabsztyn	POL	Furth	10/06/1978	172
12,59	Annalie Ehrhardt	GDR	Munchen	08/09/1972	166
12,62	Lucyna Langer Kalek	POL	C. d. Mexico	10/09/1979	167
12,62	Johanna Klier	GDR	Praha	02/09/1978	176
12,63	Zofia Bielczyk	POL	Warszawa	18/06/1979	166
12,65	Danuta Perka	POL	C.d. Mexico	09/09/1979	
12,67	Tatyana Anisimova	RUS	Praha	02/09/1978	172
12,73	Gudrun Berend	GDR	Praha	02/09/1978	168
12,80	Natalya Lebedeva	RUS	Montreal	29/07/1976	171
12,84	Teresa Kleiber	POL	Warszawa	18/06/1972	170

Tabella 1 - Migliori dieci al mondo dal 1970 al 1979.

Evoluzione della disciplina e analisi dei dati

I dati relativi alle atlete prese in considerazione, sono riportati su tabelle che forniscono informazioni utili all'analisi delle prestazioni. Le tabelle (1.2.3.4.5) si riferiscono alle migliori dieci ostacoliste al mondo dal 1970 fino ad oggi suddivise per decenni. Oltre alle atlete e alle prestazioni individuali migliori, sono elencate la nazionalità, il luogo, la data della gara e nell'ultima colonna la rispettiva statura in centimetri.

Ciò che si evidenzia, ad eccezione delle tre atlete della Germania Democratica (GDR), è l'elevata presenza di ostacoliste provenienti dall'Est Europa. Possiamo quindi pensare che in questi Paesi, più che in altri, si sia sperimentato prima e con migliori risultati lo studio e l'allenamento

orientato verso questa specialità tecnica, dando vita così a una vera e propria scuola (media risultati 12"66). Inoltre sembra evidente la ricerca meticolosa di atlete con determinate caratteristiche fisiche, ritenendo giusto che l'altezza di queste fosse fondamentale per la specialità. Fino

al 1969 si correvano gli 80 metri con soli otto ostacoli; le otto barriere alte 76 cm e distanti tra loro 8.00 mt, meglio si adattavano ad atlete di corporatura più piccola. Infatti, fino alle Olimpiadi del 1968 l'altezza media delle ostacoliste non superava i 166 cm; l'introduzione di misure e distanze maggiori delle barriere indirizzò, di conseguenza, la scelta verso atlete più alte e potenti (media altezza 170 cm).

Nel decennio successivo le prestazioni e la statura delle migliori dieci atlete ebbero un incremento notevole, portando le rispettive medie a 12"39 e 172 cm (tabella 2).

È evidente la superiorità delle atlete dell'Est Europa, tra cui spiccano le prime due, Donkova e Zagorcheva entrambe bulgare, con caratteristiche antropometriche diverse e significative che, a colpi di record su record si al-

Tempo	Atleta	Nazione	Luogo	Data	Altezza
12,21	Yordanka Donkova	BUL	Stara Zagora	20/08/88	1,75
12,25	Ginka Zagorcheva	BUL	Drama	08/08/87	1,75
12,36	Grazyna Rabsztyn	POL	Warszawa	13/06/80	1,72
12,39	Vera Komisova	RUS	Roma	05/08/80	1,68
12,42	Bettine Jahn	GDR	Berlin	08/06/83	1,70
12,43	Lucyna Kalek	POL	Hannover	19/08/84	1,67
12,44	Gloria Siebert	GDR	Roma	04/09/87	1,72
12,45	Cornelia Oschkenat	GDR	Neubrandenburg	11/06/87	1,78
12,48	Natalya Grigoryeva	UKR	Leningrad	12/06/88	1,72
12,50	Vera Akimova	RUS	Sochi	19/05/84	

Tabella 2 - Migliori dieci al mondo dal 1980 al 1989.

terneranno a lungo fino alla fine degli anni '80 con un netta supremazia sulle altre.

Dagli anni novanta in poi, vicino alle forti atlete europee compaiono quelle di altri Paesi (tabella 3). Le ragioni sono da ricercarsi nei cambiamenti storici del periodo 1989-1992: le nazioni dell'Est Europa abbandonano il socialismo reale e abbracciano il sistema capitalista; lo sport e gli atleti non sono più prerogativa dello Stato, gli allenatori emigrano, tutto il sistema sportivo cambia o si dissolve. Dallo scioglimento dell'URSS compaiono nuove nazioni come la Russia, l'Ucraina, il Kazakistan. La media dei risultati subisce una flessione sensibile (12"45) così come l'altezza, che si abbassa nettamente (166 cm), a causa della presenza di due atlete di statura meno elevata (Devers e Alozie).

La situazione cambia completamente nel decennio successivo (2000/2010) dove solo un'atleta europea rimane in graduatoria tra le prime dieci. I risultati medi si riavvicinano a quelli del 1980 (12"42) e l'altezza media risale fino a 169 cm.

Le ostacoliste europee dal 2010 in poi abbandonano definitivamente le prime dieci posizioni nelle graduatorie mondiali. Le americane occupano tutte le posizioni del *ranking* confermando una netta supremazia sulle altre atlete, ad eccezione della presenza della forte australiana Sally Pearson (tabella 5).

Tempo	Atleta	Nazione	Luogo	Data	Altezza
12,26	Ludmilla Engquist	SWE	Sevilla	06/06/92	1,74
12,37	Gail Devers	USA	Sevilla	28/08/99	1,60
12,39	Natalya Grigoryeva	UKR	Kyiv	11/07/91	1,72
12,44	Olga Shishigina	KAZ	Luzern	27/06/95	1,65
12,44	Glory Alozie	NGR	Monaco	08/08/98	1,55
12,47	Marina Azyabina	RUS	Moskva	19/06/93	
12,52	Michelle Freeman	JAM	Athina	10/08/97	1,70
12,53	Tatyana Reshetnikova	RUS	Linz	04/07/94	
12,53	Svetla Pishtikova	BUL	Stara Zagora	16/07/94	1,71
12,53	Melissa M.Howard	USA	Stockholm	05/08/98	1,63

Tabella 3 - Migliori dieci al mondo dal 1990 al 1999.

Tempo	Atleta	Nazione	Luogo	Data	Altezza
12,33	Gail Devers	USA	Sacramento	23/07/00	1,60
12,37	Joanna Hayes	USA	Atene	24/08/04	1,65
12,42	Anjanette Kirkland	USA	Edmonton	11/08/01	1,73
12,43	Michelle Perry	USA	Carson	26/06/05	1,68
12,43	Lolo Jones	USA	Beijing	18/08/08	1,75
12,44	Damu Cherry	USA	Lausanne	11/07/06	1,63
12,45	Brigitte Foster	JAM	Eugene	24/05/03	1,70
12,45	Olena Krasovska	UKR	Athina	24/08/04	1,70
12,45	Ginnie Crawford	USA	New York	02/06/07	1,78
12,46	Perdita Felicien	CAN	Eugene	19/06/04	1,65

Tabella 4 - Migliori dieci al mondo dal 2000 al 2009.

Tempo	Atleta	Nazione	Luogo	Data	Altezza
12,20	Keni Harrison	USA	London	22/07/16	1,63
12,26	Brianna Rollins	USA	Des Moines	22/06/13	1,64
12,28	Sally Pearson	AUS	Daegu	03/09/11	1,66
12,34	Sharika Nelvis	USA	Eugene	26/06/15	1,78
12,35	Jasmine Stowers	USA	Doha	15/05/15	1,75
12,37	Dawn Harper Nelson	USA	London	07/08/12	1,68
12,43	Queen Harrison	USA	Des Moines	22/06/13	1,70
12,47	Danielle Carruthers	USA	Daegu	03/09/11	1,67
12,48	Kellie Wells	USA	London	07/08/12	1,63
12,48	Nia Ali	USA	Des Moines	22/06/13	1,70

Tabella 5 - Migliori dieci al mondo dal 2010 al 2016.

Ed è proprio grazie ad una americana, la ventitreenne Kendra Harrison, che nel 2016 con 12"20 viene stabilito il nuovo record del mondo, cancellando il primato della Donkova che resisteva ormai da quasi trenta anni. Questo record si associa al miglior risultato medio assoluto delle prime dieci prestazioni dei periodi presi in esame poiché la media dei tempi gara scende a 12"37.

Analisi dell'élite mondiale all time

Per dare completezza ai dati sopradescritti, è stata inserita la tabella con le 50 migliori atlete al mondo *all time*, registrando oltre al primato nei 100 ostacoli anche il rispettivo personale nei 100 piani, l'altezza e un ulteriore parametro detto "differenziale" (Δ , delta).

Il differenziale (differenza tra tempo realizzato nei 100 ostacoli e tempo nei 100 metri piani) è un indice che serve a stabilire l'efficienza o l'abilità tecnica dell'ostacolista. Questo valore è più elevato nelle categorie giovanili (da 1.5/2 sec. in su) e diminuisce quando si raggiunge la maturità atletica (≤ 1.0)¹. Le migliori ostacoliste al mondo infatti hanno anche i migliori differenziali: Kendra Harrison (0.85), Donkova e Zagorcheva (0.94).

¹ Technical and Tactical Aspects for Sprint Hurdle Training, Adrian Wheatley, 12/2/2014.

ATLETA	Tempo 100hs	Tempo 100p	Δ	Altezza atl.
Kendra Harrison	12,20	11,35	0,85	1,63
Jordanka Donkova	12,21	11,27	0,94	1,75
Ginka Zagorcheva	12,25	11,31	0,94	1,77
Brianna Rollins	12,26	11,30	0,96	1,65
Ludmila Engquist	12,26	11,04	1,22	1,74
Sally Pearson	12,28	11,14	1,14	1,66
Gail Devers	12,33	10,82	1,51	1,6
Sharika Nelvis	12,34	11,27	1,07	1,78
Jasmine Stowers	12,35	11,87		1,79
Grazyna Rabsztyń	12,36	11,42	0,94	1,72
Dawn Harper Nelson	12,37	11,90		1,68
Joanna Hayes	12,37	11,41	0,96	1,67
Natalia Grigorieva	12,39			1,72
Vera Komissova	12,39	11,26	1,13	1,69
Anjanette Kirkland	12,42			1,76
Bettine Jahn	12,42			1,7
Lolo Jones	12,43	11,24	1,19	1,75
LucynaKalek-Langer	12,43	11,44	0,99	1,67
Michelle Perry	12,43	11,34	1,09	1,72
Queen Harrison	12,43			1,7
Damu Cherry	12,44	11,53	0,91	1,63
Gloria Aloize	12,44	10,90	1,54	1,55
Holga Shishighina	12,44	11,13	1,31	1,65
Cornelia Oschkenat	12,45	11,31	1,14	1,78
Brigitte Foster	12,45	11,17	1,28	1,7
Olena Krasoska	12,45	11,53	0,92	1,76
Ginnie Crawford	12,45	11,10	1,35	1,78
Perdita Felicien	12,46	11,62	0,84	1,65
Marina Azyabina	12,47			
Danielle Carruthers	12,47	11,43	1,04	1,67
Kellie Wells	12,48	11,50	0,98	1,63
Nia Ali	12,48			1,7
Susanna Kallur	12,49	11,30	1,19	1,69
Priscilla Lopez Schliep	12,49	11,44	1,05	1,63
Vera Akimova	12,50			
Delloreen Ennis London	12,50	11,50	1	1,78
Josephine Onyia	12,50	11,37	1,13	1,66
Krist Castlin	12,50	11,60	0,90	1,7
Miesha Mckelvy Jones	12,51	11,40	1,11	1,7

Tiffany Porter	12,51	11,70	0,81	1,72
Michelle Freeman	12,52	11,16	1,36	1,7
Tatiana Reshetnikova	12,52			
Svleta Phishtikova	12,53			1,71
M. Morrison Howard	12,53	11,59	0,94	1,63
Kerstin Knabe	12,54			
Sabine John	12,54			
Nichole Denby	12,54	11,67	0,87	1,63
Jessica Ennis Hill	12,54	11,39	1,15	1,64
Cindy Billaud	12,56			1,65

Tabella 6 - Graduatoria mondiale all time ostacoli.



L'analisi delle prestazioni sui 100 ostacoli e sui 100 metri piani delle atlete in oggetto permette di fare ulteriori considerazioni:

1. Molte delle ostacoliste si sono specializzate presto sulla gara ad ostacoli, quindi per alcune di loro non è stato possibile trovare una prestazione sul piano e/o quella reperita non ha valenza statistica.
2. Più della metà delle atlete non ha praticato con assiduità la gara sul piano, conseguentemente l'indice ricavato dalla differenza tra le due prestazioni ha una attendibilità minore.
3. Diverse ragazze sono eptatlete, perciò non abbiamo risultati sui 100 ma solo sui 200 piani.
4. In alcuni Paesi, ottime velociste si sono specializzate anche nella gara ad ostacoli o per "convenienza", perché meno praticata e quindi con più possibilità di emergere e eventualmente ottenere il *pass* per manifestazioni internazionali. Di conseguenza, l'inizio della specializzazione sulla corsa ad ostacoli con un certo ritardo potrebbe essere la causa di un indice Δ piuttosto elevato.

5. Affinché l'indice sia attendibile è necessario che entrambe le prestazioni siano state realizzate nello stesso anno.
6. È possibile calcolare ugualmente tale indice prendendo in esame anche prestazioni realizzate in anni differenti (evidenziato in neretto).

Se osserviamo i dati della statura, notiamo che la media delle ostacoliste (169 cm) è circa il doppio dell'ostacolo (0.84 cm). L'altezza dell'atleta è spesso correlata con la lunghezza dell'arto inferiore che consente un facile approccio e un rapido passaggio dell'ostacolo senza eccessiva perdita di velocità.

Infatti, atlete come Devers e Alozie, nonostante la piccola statura sono riuscite a ottenere ottimi risultati, grazie alla capacità di esprimere un'elevata velocità sul piano. L'altezza media negli anni presi in esame, ha visto diverse variazioni fino ad arrivare a quella attuale di 169 cm, anche se un gruppo di atlete si posiziona intorno al 165 ± 2 cm, andando controtendenza. Per dare completezza all'analisi sarebbe altrettanto importante avere anche i dati antropometrici degli arti inferiori, certo è però che tra un'atleta alta 178 cm ed un'altra alta 155 cm, la tecnica di passaggio dell'ostacolo sarà completamente diversa; dall'attacco, alla fase di volo e all'atterraggio, tutto dovrà essere proporzionato anche alle caratteristiche fisiche dell'atleta. Atlete più picco-

Altezza (n)	T. medio hs	T. medio piani	mΔ	Min	Max
Fino a 1,62 (2)	12,39	10,86	1,53	1,51	1,54
1,63/1,65 (10)	12,46	11,62	0,99	0,84	1,31
1,66/1,70 (11)	12,45	11,33	1,11	0,90	1,36
Oltre 1,70 (12)	12,39	11,34	1,05	0,81	1,35

Tabella 7 - Suddivisione in classi di statura.

le dovranno produrre maggiore spostamento verticale (durante il superamento dell'ostacolo) rispetto a ragazze più alte.

Inoltre, tra le ostacoliste di statura differente, quelle meno strutturate, avranno (a causa dell'arto più corto) "un ritardo" maggiore nell'appoggio del piede all'atterraggio dopo il valicamento. Se osserviamo il ginocchio della seconda gamba, nelle donne più piccole questo passa vicino allo sterno, mentre in quelle alte è pressappoco parallelo al terreno, discostandosi in maniera meno marcata da quella che è la normale azione di corsa sul piano. Chi è dotato di una maggiore statura tende a eseguire passi più lunghi tra gli ostacoli e di conseguenza porta il ginocchio poco più alto del bacino.

La tecnica diventa così persona-



le e ciascuna atleta la adatta nel migliore modo possibile alle caratteristiche individuali fisiche e alle capacità motorie; lo studio delle differenze diventa quindi fondamentale per fornire ulteriori parametri.

Considerazioni tecniche per classi di altezza

I dati della tabella 6, sono sintetizzati nella 7, dove le atlete sono raggruppate in base alla statura, inserendo la media del tempo della gara con ostacoli, della gara sul piano e dei differenziali (Δ), indicando poi il valore minimo e massimo dello stesso indice.

Nella prima riga ci sono solo due atlete che hanno differenziali molto alti (+1,50) e che sono anche le più piccole di statura in assoluto. Possiamo supporre che questa corporatura, essendo molto al di sotto della media generale, non sia adatta alla specialità e che nonostante i tempi validi sui 100 piani, le stesse atlete non siano supportate da una efficiente tecnica di superamento dell'ostacolo. Infatti pur es-

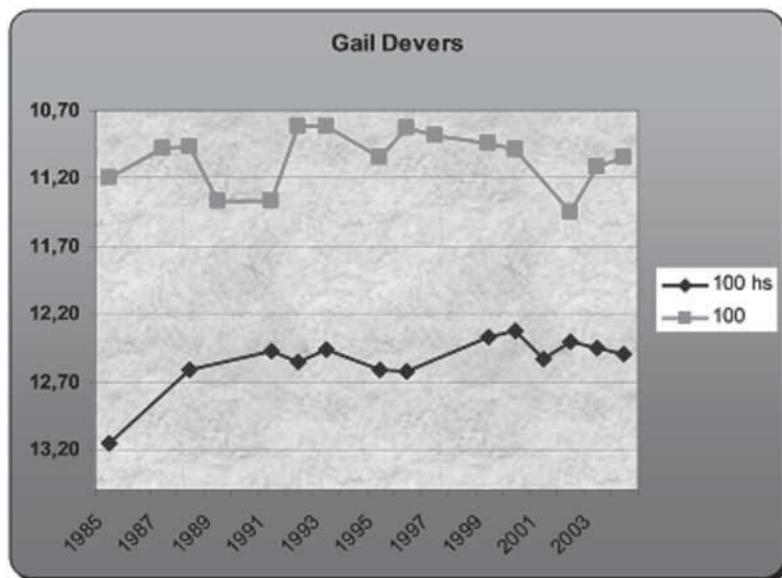
sendo specialiste di alto livello, la previsione del risultato finale si discosta per eccesso di 30 centesimi, 12"30 invece di 12"00.

ESEMPIO DELLA DEVERS: CASO DELLE ATLETE CON STATURA MINIMA

La Devers, nata velocista, si è comunque cimentata anche nei 100 ostacoli con risultati alterni, dimostrando come la velocità elevata sul piano, se non supportata da una tecnica adeguata, sia spesso causa di difficoltà nel valicamento dell'ostacolo.

Anno	100 Hs	100mt	Δ
1985	13,16	11,19	1,97
1986			
1987		10,98	
1988	12,61	10,97	1,64
1989	11,37		
1990			
1991	12,48	11,37	1,11
1992	12,55	10,82	1,73
1993	12,46	10,82	1,64
1994			
1995	12,61	11,04	1,57
1996	12,62	10,83	1,79
1997		10,88	
1998			
1999	12,37	10,94	1,43
2000	12,33	10,99	1,34
2001	12,53		
2002	12,40	11,45	0,95
2003	12,45	11,11	1,34
2004	12,50	11,05	1,45

Tabella 8 - Carriera Devers.



L'esempio in basso (tabella 9) riporta due prestazioni della stessa atleta in anni diversi, dove è evidente oltre il miglioramento, una diversa gestione della gara. La Devers ha stabilito il proprio primato personale riducendo il differenziale; il merito è stato sicuramente del miglioramento della tecnica di passaggio inizialmente un po' approssimativa, ma visti i dati tabellari, il record è coinciso con un calo sensibile della velocità sul piano (pur restando decisamente eccellente). Forse una gestione ade-

Grafico 1 - Grafico Devers.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
1993	100 HS	12"46	2,54	3,57 (1,03)	4,50 (0,93)	5,46 (0,96)	6,43 (0,97)	7,43 (1,00)	8,43 (1,00)	9,44 (1,01)	10,45 (1,01)	11,46 (1,01)	1,00
1999	100 HS	12"37	2,45	3,47 (1,02)	4,28 (0,93)	5,28 (1,00)	6,27 (0,99)	7,22 (0,95)	8,21 (0,99)	9,19 (0,98)	10,16 (0,97)	11,36 (0,98)	1,11

Tabella 9 - Parziali di due differenti gare della Devers.

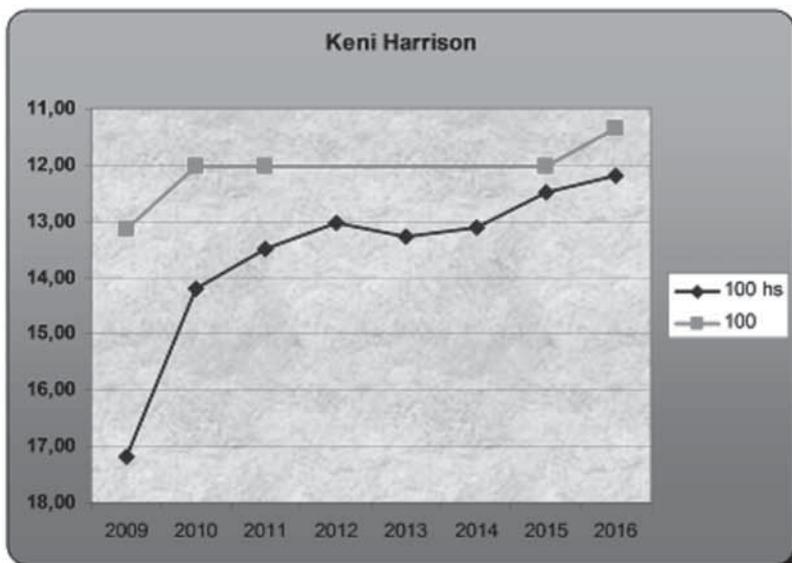


Grafico 2 - Kendra Harrison.

guata della velocità permette un controllo tecnico più efficace? Nel caso della Devers potrebbe essere una risposta plausibile.

ESEMPIO DELLA HARRISON: CASO DELLE ATLETE CON STATURA MEDIO BASSA

L'analisi prosegue con un gruppo di atlete, con altezze sempre al di sotto della media (163/165 cm), che registra invece un ottimo differenziale, indicativo di un rapporto ideale tra tecnica e velocità. Tra queste si posiziona la primatista mondiale Kendra Harrison.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
2016	100 HS	12"20	2"49	3"49 (1"00)	4"45 (0"96)	5"40 (0"95)	6"33 (0"93)	7"27 (0"94)	8"21 (0"94)	9"15 (0"94)	10"11 (0"96)	11"10 (0"99)	1"10

(Tab. Vazel)

Tabella 10 - Gara Harrison - record del mondo.

Anno	100 Hs	100mt	Δ
-	-	-	-
2009	17"18	13"13	4"45
2010	14"19	12"04	2"15
2011	13"49	12"03	1"46
2012	13"03	-	-
2013	13"28	-	-
2014	13"11	-	-
2015	12"50	12"04	1"46
2016	12"20	11"35	1"25

(Tab. Vazel)

Tabella 11 - Carriera Harrison.

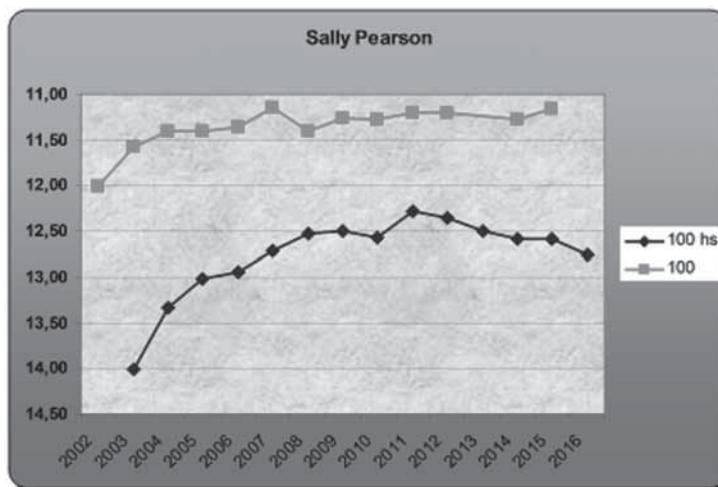


Grafico 3 - Pearson.

Anno	100 Hs	100mt	Δ
2002		12,01	
2003	14,01	11,57	2,44
2004	13,33	11,40	1,97
2005	13,01	11,41	1,60
2006	12,95	11,36	1,59
2007	12,71	11,14	1,57
2008	12,53	11,41	1,12
2009	12,5	11,26	1,24
2010	12,57	11,28	1,29
2011	12,28	11,20	1,08
2012	12,35	11,20	1,15
2013	12,5		
2014	12,59	11,27	1,32
2015	12,59	11,16	1,43
2016	12,75		

Tabella 12 - Carriera Pearson.



ESEMPIO DELLA PEARSON: CASO DELLE ATLETE CON STATURA MEDIO ALTA

Sally Pearson è la migliore rappresentante del terzo gruppo analizzato e come la Devers si è dedicata ad entrambe le specialità².

Il raffronto dimostra che sia la partenza che la fase finale sono quasi sovrapponibili, mentre gli

intervalli migliorano in maniera costante e progressiva con un decremento finale impercettibile. Anche i dati acquisiti durante la sua carriera agonistica dimostrano un andamento non sempre lineare ma spesso, dove si ha un miglioramento sul piano della velocità, si assiste anche a un incremento sulla gara tecnica.

² COACHING CONFERENCE – Glasgow 2015 – PJ Vazel.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
2009	100hs	12"66	2,54	3,56 (1,02)	4,56 (1,00)	5,54 (0,98)	6,53 (0,99)	7,51 (0,98)	8,49 (0,98)	9,48 (0,99)	10,50 (1,02)	11,54 (1,04)	1,12
2011	100hs	12"28	2,53	3,52 (0,99)	4,49 (0,97)	5,42 (0,94)	6,37 (0,95)	7,31 (0,93)	8,27 (0,96)	9,22 (0,95)	10,21 (1,00)	11,20 (0,99)	1,08

Tabella 13 - Confronto delle due gare dei Campionati del mondo della Pearson.

Anno	100 Hs	100mt	Δ
1977	15,24	13,02	2,22
1978	14,31	12,47	1,44
1979	13,57	12,18	1,39
1980	13,24	12,17	1,07
1981	12,9	12"04	1,1
1982	12,44	11,27	1,17
1983	13,05	11,42	1,23
1984	12,5	12,02	0,88
1985	13,24	-	
1986	12,26	11,44	0,82
1987	12,33	11,44	0,89
1988	12,21		

(Tab. Vazel)

Tabella 14 - Carriera Donkova.



ESEMPIO DELLA DONKOVA: CASO DELLE ATLETE CON STATURA ALTA

Del quarto gruppo fa parte l'ex primatista del mondo Donkova. La tabella 14 riporta i dati della stessa atleta in due competizioni differenti ottenuti dall'analisi dei filmati delle gare. La Donkova è stata una grande atleta strut-

turalmente molto potente e dotata di una notevole velocità sul piano e il suo 11"27 appare certamente sottostimato, visto un 100 lanciato in staffetta cronometrato in 10"27 (Coppa Europa 1987)³, dimostrando così come la Harrison un perfetto binomio tra velocità e tecnica.

³ Ibidem.

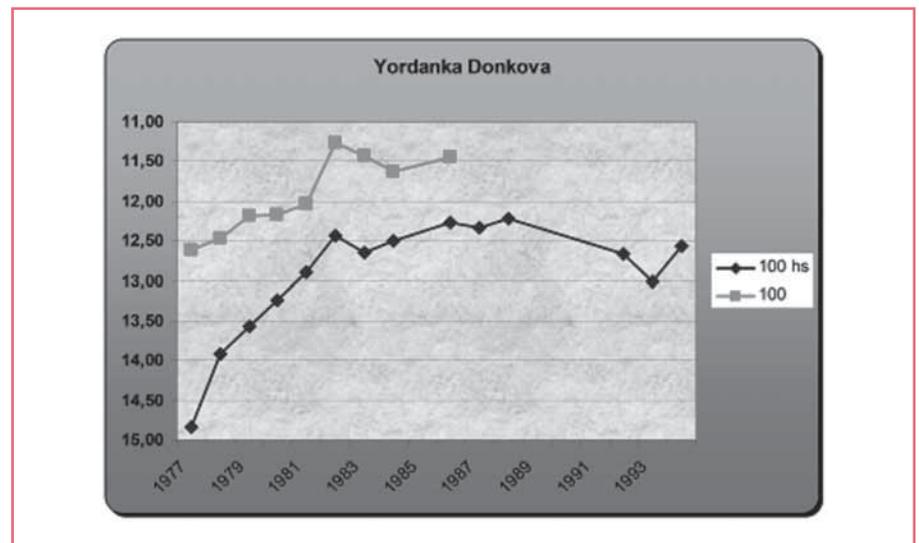


Grafico 4 - Donkova.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
1987	100hs	12,38	2,54	3,55 (1,01)	4,52 (0,97)	5,50 (0,98)	6,46 (0,96)	7,42 (0,96)	8,38 (0,96)	9,34 (0,96)	10,31 (0,97)	11,32 (1,06)	1,10
1988	100hs	12,21	2,50	3,47 (0,97)	4,42 (0,95)	5,34 (0,92)	6,24 (0,90)	7,19 (0,95)	8,16 (0,97)	9,14 (0,98)	10,11 (0,97)	11,14 (0,97)	1,03

Tabella 15 - Confronto tra due prestazioni della Donkova.

Video analisi

Attraverso lo studio di filmati possiamo raccogliere ulteriori informazioni utili a comprendere meglio quali e quante possono essere le differenze tra le ostacoliste di diversi livelli. L'autrice di questo lavoro ha acquisito le immagini di atlete di élite (Golden Gala 2015) con fotocamera a 240/fps (margine di errore ± 5 ms), e le ha analizzate con Kinovea, un programma di analisi dati che, attraverso il frazionamento delle riprese, permette di concentrarsi su una specifica azione ed esplorarne il movimento fo-

togramma per fotogramma o al rallentatore. Questa tecnologia consente di ricavare i dati cinematici: i tempi delle azioni, gli angoli, le distanze. Le tabelle sopra riportate mostrano i risultati di questo lavoro.

Nella tabella 16 è stata presa in esame la gara della Harper Nelson (seconda all'arrivo) con tutti i rilevamenti parziali: dalla partenza alla discesa del primo ostacolo, i nove intervalli e dalla discesa del decimo fino all'arrivo. Il sezionare ulteriormente la ripresa con Kinovea, consente soprattutto di controllare più parti-

colari che i tempi intermedi non forniscono; inoltre "permette una migliore comprensione tra le diverse caratteristiche dell'ostacolista, poiché differenzia l'abilità di superamento delle barriere dall'abilità di correre velocemente prima, tra e dopo le stesse" (cit. De Luca).



Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
Harper Nelson	100hs	12,58	2,60	3,64 (1,04)	4,63 (0,99)	5,60 (0,97)	6,59 (0,99)	7,55 (0,96)	8,52 (0,97)	9,50 (0,98)	10,50 (1,00)	11,51 (1,01)	1,07

Tabella 16 - Analisi dati video Golden Gala 2015.

Atleta	Tempo totale	T. passi partenza	T. passo hs	Somma passi int.	T. passi finali
Harper Nelson	12"58	2"19	4"08	5"21	1"08

Tabella 16.1 - Estrapolazione dati con Kinovea.

Atleta	Gara	Tempo	Media tempo contatto stacco hs	M.tempo volo hs	M.tempo contatto 1°passo	M.tempo volo 1°passo	M.tempo contatto 2°passo	M.tempo volo 2°passo	M.tempo contatto 3°passo	M.tempo volo 3°passo
Harper Nelson	100 hs	12"58	0,119	0,289	0,087	0,066	0,115	0,108	0,117	0,083

Tabella 16.2 - Estrapolazione dati con Kinovea.

M.tempo volo hs totale	M. tempo 1°passo	M.tempo 2°passo	M.tempo 3°passo	M.tempo 3 passi
0,406	0,151	0,222	0,202	0,578

Tabella 16.3 - Estrapolazione dati con Kinovea.

Pertanto la tabella successiva (16.1) oltre al tempo di gara, in ordine riporta:

1. il tempo totale degli otto passi iniziali fino al 1° ostacolo;
2. il tempo totale dei valicamenti delle barriere (10);
3. il tempo totale dei passi intermedi (27);
4. il tempo dei passi finali (dalla discesa del decimo ostacolo fino all'arrivo).

Dall'elaborazione delle immagini sono stati suddivisi ulteriormente i dati ricavando i valori cinematici di tutte le fasi e calcolandone successivamente le medie (16.2.):

1. tempo di contatto dell'arto di spinta prima dell'ostacolo (stacco hs - foto 5). Tempo della fase di volo sull'ostacolo (delle dieci barriere);
2. tempo della fase di contatto e volo di ciascuno dei tre passi centrali tra gli ostacoli.

La tabella 16.3 rappresenta: la somma della media del tempo di contatto davanti all'ostacolo e della fase di volo (t.totale del passaggio dell'ostacolo), dei tempi di spinta e di volo di ciascuno dei tre passi intermedi tra le barriere e il tempo totale degli stessi. Con questi dati abbiamo maggiori elementi a nostra disposizione per analizzare la corsa con ostacoli in tutte le sue componenti; grazie alle strumentazioni (anche la sola fotocamera ad alta velocità o un semplice smartphone) rileviamo che i passi tra gli ostacoli, sono diversi tra di loro e

l'atleta deve costantemente modulare il ritmo durante la gara. La variazione dei tempi di contatto si accompagna anche ad una notevole differenza di lunghezza, con una variazione di passi più corti e passi più lunghi del 90%⁴. Questi ulteriori parametri quindi, non solo consentono di verificare e studiare gli elementi che caratterizzano le atlete di élite, ma grazie al confronto con

ostacoliste di diverso livello, permettono all'allenatore di lavorare sulle carenze individuali, apportando modifiche e intervenendo ove necessario.

Italia vs resto del mondo

A questo punto dell'analisi si è mostrato necessario inserire nel confronto anche le migliori atlete italiane della specialità.

⁴ "Non ci sono ostacoli tra noi" confronto tra parametri agonistici dei nostri ostacoliste ed il resto del mondo - Vincenzo De Luca.

Atleta	t. 100hs	t. 100 piani	Δ	altezza atl.
Borsi Veronica	12,76	11,70	1,06	1,68
Caravelli Marzia	12,85	11,65	1,20	1,76
Tuzzi Carla	12,97	11,65	1,32	1,65
Cattaneo Micol	12,98	11,61	1,37	1,78
Macchiut Margareth	13,03	12,23	0,80	1,71
Pennella Giulia	13,03	12,00	1,03	1,69
Lombardo Patrizia	13,10	11,73	1,37	1,78
Tessaro Giulia	13,14	12,25	0,89	1,65
Ongar Ileana	13,24	11,8	1,20	1,68
Bosco Manuela	13,29	11,76	1,53	1,72
Massarin Mary	13,31			
Carmassi Giada	13,32	12,03	1,29	1,64
Doveri Francesca	13,33	11,90	1,43	1,79
Nicolussi Margherita	13,33	12,12	1,21	1,69
Previtali Sabrina	13,41	11,99	1,42	1,69
Di Terlizzi Annamaria	13,41	12,42	0,99	1,68
Arienti Alessandra	13,44	12,34	1,10	
Bellutti Antonella	13,46	12,16	1,30	1,80
Barani Erica	13,46	12"26	1,20	
Balduchelli Sara	13,48	12,34	1,14	1,72
Andretti Elisa	13,49			1,70
Panno Barbara	13,49	12"22	1,20	

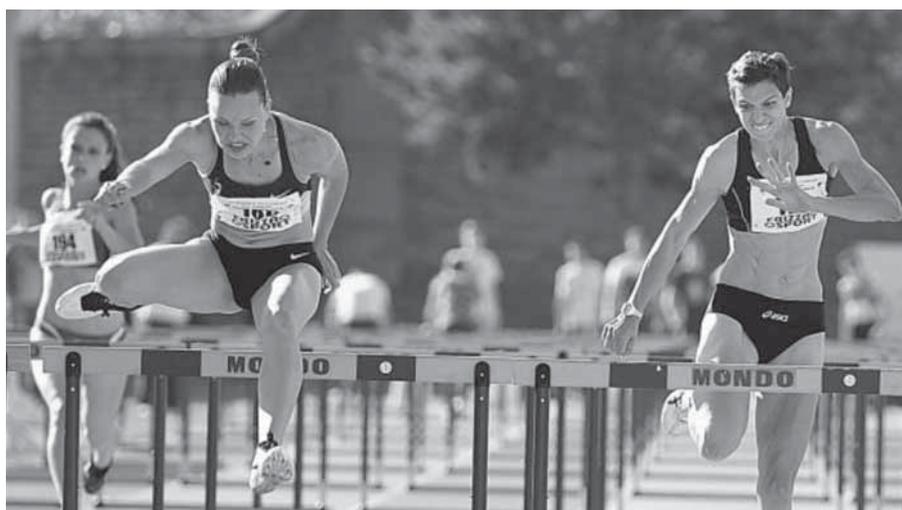
Tabella 17 - Graduatoria italiana all time.

Ho elencato quindi nella tabella 17 le migliori ostacoliste italiane *all time*, prendendo in considerazione solo le atlete con tempi inferiori a 13"50 delle quali disponiamo di dati utili a un confronto con quelli delle atlete di livello internazionale.

Alcune delle considerazioni fatte precedentemente per le atlete top level, valgono anche per le nostre ostacoliste:

- Diverse atlete non hanno mai corso o comunque poco praticato la gara dei 100 mt.
- I risultati sui 100 piani per molte di loro sono poco attendibili vista la precoce specializzazione nella gara ad ostacoli.
- I risultati delle due gare spesso non sono stati conseguiti nello stesso anno.

Solo le prime quattro ostacoliste hanno performance statistica-



mente attendibili perché hanno gareggiato diverse volte sui 100; qualcuna di loro inoltre ha vinto titoli italiani non solo in gare con barriere ed è stata titolare in staffette della Nazionale.

Analisi Caravelli e Borsi

La tabelle e i relativi grafici riportano i parametri delle nostre due

migliori ostacoliste, che hanno realizzato gli ultimi record italiani della specialità. La progressione dei risultati della carriera della Caravelli evidenzia una crescita lineare fino alla migliore prestazione in assoluto del 2012. Il dedicarsi parallelamente anche all'allenamento dei 200 e 400 mt, dove ha ottenuto ottimi risultati, le ha consentito di correre veloce e migliorare la propria resi-

Anno	100 Hs	100mt	Δ
2003	14"18		
2003	13"82		
2005	13"54		
2006	13"65		
2007	13"57	12"20	1"10
2008	13"47	12"21	1,26
2009	13"42	12"14	1,28
2010	13"10	12"12	1"02
2011	13"01		
2012	12"85	12"02	0"83
2013	12"95	11"65	1"30
2014	12"98	11"65	1"33

Tabella 18 - Carriera Caravelli.

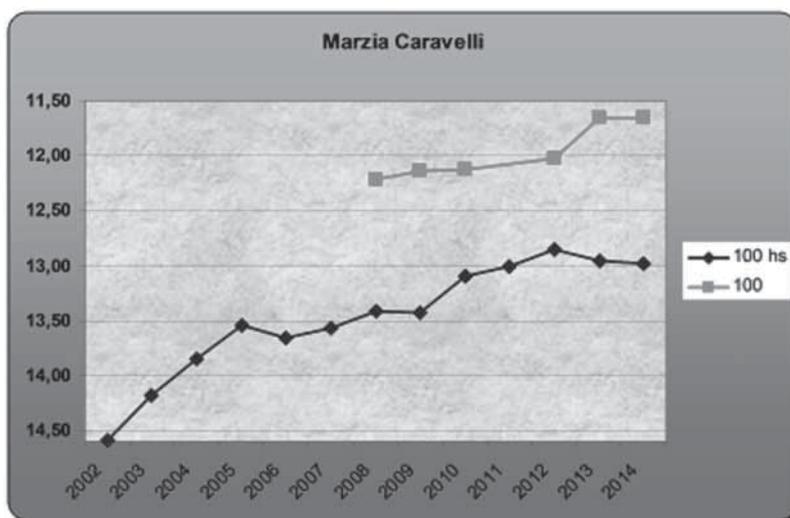


Grafico 5 - Caravelli.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
2011	100hs	12"98	2,65	3,70 (1,05)	4,71 (1,01)	5,71 (1,00)	6,71 (1,00)	7,72 (1,01)	8,75 (1,03)	9,76 (1,01)	10,79 (1,03)	11,83 (1,04)	1,15
2012	100hs	12"85	2,65	3,70 (1,05)	4,71 (1,01)	5,69 (0,98)	6,66 (0,97)	7,66 (1,00)	8,65 (0,99)	9,65 (1,00)	10,69 (1,04)	11,75 (1,06)	1,10

(De Luca)

Tabella 19 - Confronto gare Caravelli.

stenza, grazie però anche al lavoro sull'ampiezza dei movimenti. Questo però potrebbe avere interferito sulla modulazione dei passi nei 100 ostacoli, dato che dopo il record italiano l'atleta ha avuto fasi agonistiche alterne, incontrando spesso difficoltà nella gestione della ritmica. Una caduta e un infortunio serio l'hanno tenuta lontana diverso tempo dalle piste. Dopo la pausa obbligatoria l'atleta è tornata a gareggiare ma ha abbandonato i 100 a favore dei 400 ostacoli, dove le distanze tra le barriere sono più adatte alle sue caratteristiche.

Le due gare sopra evidenziate sono per la prima parte speculari, poi nella seconda invece l'atleta riesce a diminuire alcuni intervalli e a correre il tratto finale senza ostacoli più forte.

È interessante notare (tabella 20) che al miglioramento della velocità sul piano sia coinciso un peggioramento dei 100 ostacoli e di conseguenza del differenziale. Nella tabella 21, sono registrate due gare della Borsi in differenti periodi della sua carriera. Nella gara del 2013, del record italiano, è evidente il miglioramento già dalla partenza, e confron-

tando gli intervalli riesce a realizzare tempi parziali inferiori rispetto al biennio precedente. Ciò è la risultante di allenamenti mirati all'incremento sia della velocità che della tecnica.

Il grafico 7 a pagina successiva mostra le velocità medie delle frazioni tra gli ostacoli delle nostre atlete e quelle della Devers e della Harrison, che evidenziano l'andamento della prestazione. La Devers ha sbalzi repentini

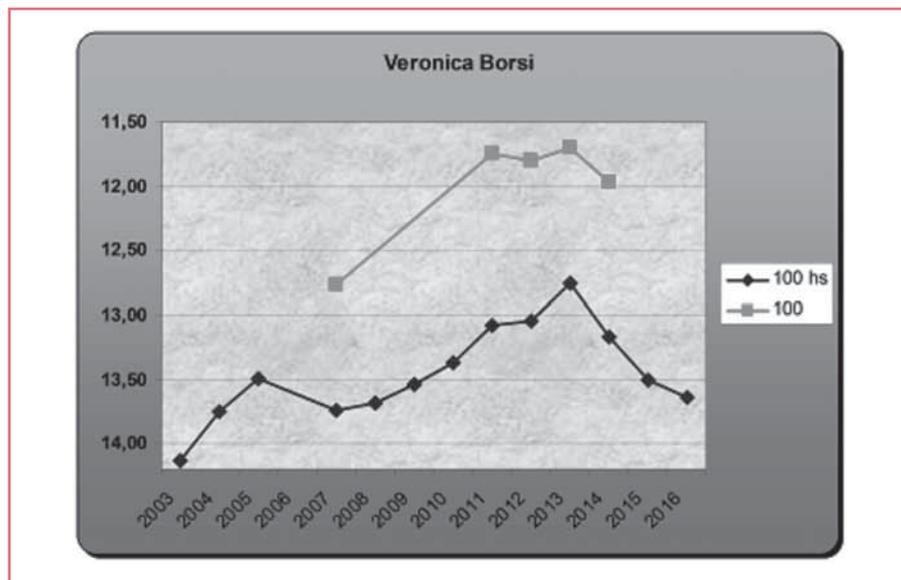


Grafico 6 - Borsi.

Anno	100 Hs	100mt	Δ
2003	14"13		
2003	13"75		
2005	13"49		
2006			
2007	13"74	12"77	0"97
2008	13"69		
2009	13"54		
2010	13"37		
2011	13"08	11"75	1"33
2012	13"05	11"80	1"25
2013	12"76	11"70	1"06
2014	13"17	11"97	1"20
2015	13"51		
2016	13"64		

Tabella 20 - Carriera Borsi.

Anno	Gara	Tempo	1°hs	2°hs	3°hs	4°hs	5°hs	6°hs	7°hs	8°hs	9°hs	10°hs	t.finale
100hs	2011	13"08	2,77	3,78 (1,01)	4,80 (1,02)	5,82 (1,02)	6,83 (1,01)	7,85 (1,02)	8,87 (1,02)	9,89 (1,02)	10,91 (1,02)	11,95 (1,04)	1,13
100hs	2013	12"76	2,64	3,64 (1,00)	4,62 (0,98)	5,61 (0,99)	6,58 (0,97)	7,56 (0,98)	8,55 (0,99)	9,54 (0,99)	10,56 (1,02)	11,63 (1,07)	1,13

(De Luca)

Tabella 21 - Confronto due differenti gare Borsi.

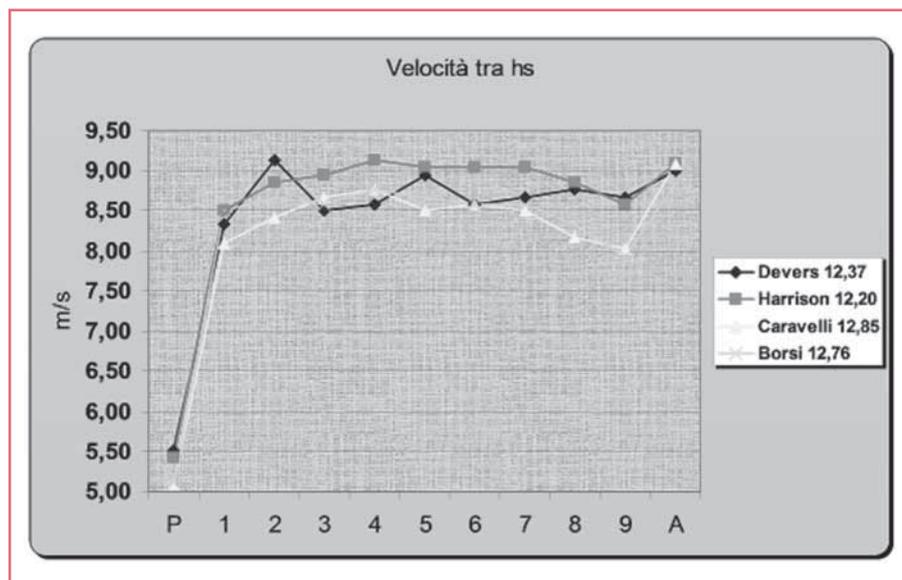


Grafico 7 - Sovrapposizione delle gare di Devers, Harrison, Caravelli e Borsi.

ni di velocità che determinano un andamento visibilmente allenante, la Harrison, invece, ha una progressione costante e porta a termine la gara decelerando solo in minima parte nel finale. Le nostre atlete alla partenza risultano leggermente più lente delle altre due, ma nonostante una buona ritmica con andamento costante, al settimo ostacolo hanno un brusco rallentamento che inficia il risultato cronometrico, anche se il recupero nel tratto conclusivo della corsa è molto buono.

Risultati e deduzioni tecniche

Esaminando nei particolari le ostacoliste quello che si evidenzia è che:

- le atlete più forti riescono a staccare lontano rispetto all'ostacolo, applicando un grande impulso in tempi molto brevi, registrando così minor tempo di volo rispetto alle altre. Il contatto a terra è decisamente più rapido e molto simile a quello delle velociste;
- inoltre resistono meglio alla fa-

tica fisica e nervosa che sopraggiunge durante la seconda parte di gara. L'abilità dell'ostacolista consiste nel riuscire a tenere alta la velocità orizzontale, anche nella fase di volo durante il passaggio dell'ostacolo, cercando di ridurre al minimo lo spostamento verticale del baricentro e la lunghezza della traiettoria. Le migliori ostacoliste infatti sono quelle che hanno un passaggio molto radente della barriera (inferiore ai 30 cm) e una traiettoria più breve, riuscendo quindi ad avere una ridotta perdita di velocità.

- A differenza dei 100 metri piani dove le atlete possono esprimere liberamente la propria velocità, attraverso un numero di passi che varia in base alle caratteristiche fisiche e motorie individuali, i 100 metri ostacoli si corrono invece con 49/50 passi considerando i sette/otto appoggi della partenza e i cinque del finale.
- La caratteristica della gara è il "passo speciale", molto lungo, dato dal valicamento dell'ostacolo (\geq tre metri) che obbliga l'atleta a differenziare, di

- volta in volta, la propria andatura per non perdere velocità.
- Le ostacoliste risolvono questa problematica con una gestione ritmica individuale della gara: alcune partono forte, raggiungono i migliori intervalli già dopo i primi tre ostacoli e poi calano più o meno sensibilmente di velocità negli altri parziali; altre hanno partenze più controllate, conseguenza anche di una diversa interpretazione (sette passi anziché otto), che permette loro di raggiungere un'alta velocità in tempi relativamente più lunghi e riuscire a mantenerla fino al termine della performance.
 - Dalla mia analisi, risulta chiaro che non esiste in letteratura e nella pratica di campo una "tecnica di passaggio" valida e assoluta per tutte le ostacoliste, perché ci sono più tipologie di atleta con caratteristiche di struttura, abilità e velocità diverse una dall'altra. La specialità stessa degli ostacoli presenta un insieme di variabili che influenzano in maniera determinante la performance.
 - Sicuramente l'alta specializzazione fornisce alle atlete le competenze per potersi distreggiare con estrema precisione, ma non garantisce che non sopraggiungano incidenti di percorso. L'urto con la barriera può portare a conseguenze minime, come può pro-

- vocare incidenti di maggiore entità, mettendo a rischio anche intere stagioni.
- Le alte velocità di percorrenza sul piano sono difficili da mantenere-sostenere in una gara ad ostacoli dove la distanza prestabilita impone regole rigide entro le quali bisogna muoversi. Le atlete molto veloci, se non riescono a correre con frequenze molto alte, sono costrette a "frenare" per non urtare la barriera; di conseguenza basta un errore nella modulazione dei passi, dovuto anche a più varianti, per commettere sbagli (che possono provocare incidenti più o meno seri) ai quali spesso non si può porre rimedio; infatti gli ostacoli, anche se bassi, possono essere davvero insidiosi e una caduta può lasciare conseguenze fisiche e psicologiche importanti.
 - La velocità è una capacità imprescindibile che non può essere separata dalla tecnica: questo binomio è indissolubile perché al variare dell'una l'altra deve adattarsi.
 - Il differenziale (Δ) è un indice di valutazione dell'efficienza tecnica (tabella 20): è basso in atlete che corrono a velocità discrete ma non eccezionali, è invece decisamente alto in quelle con velocità nettamente superiori; d'altra parte la barriera impedisce la libertà di corsa e quando la velocità aumenta, l'atleta deve essere più

frequente nei passi di corsa e più rapida nel superamento della barriera, altrimenti è costretta a "saltare" l'ostacolo, "perdendo tempo" durante il passaggio.

- Il Δ non è un valore significativo, anche se basso, in quelle atlete che hanno corso pochissime volte i 100 mt piani e in tempi che non rispecchiano le loro capacità.
- La prestanza fisica che alla nascita della specialità era stata considerata fondamentale nella scelta delle atlete, perde importanza nel corso degli anni a favore di altri requisiti dove l'altezza è un aspetto quasi trascurabile ai fini della prestazione.

Conclusioni

Lo studio ha messo in evidenza che, nonostante ci siano numerose pubblicazioni sulla specialità degli ostacoli, esiste una scarsa letteratura specifica relativa a dati di gara come di allenamento, metodiche e programmi utili a favorire la crescita personale dei tecnici e degli atleti. I diritti di privacy sui risultati dei test, la segretezza degli allenatori sulle programmazioni ed esercitazioni, sono limiti che non permettono di creare modelli da seguire per raggiungere alti livelli di prestazione.

Da quanto analizzato si deduce che:

- Le **ostacoliste/velociste**, sono atlete ideali, dotate di elevata velocità sul piano, eccellente tecnica di passaggio che genera un basso differenziale e di conseguenza hanno un’ottima gestione della ritmica dei tre passi centrali.
- Le **velociste/ostacoliste** hanno invece ottima velocità sul piano ma una tecnica di passaggio della barriera meno raffinata, quindi un maggiore differenziale e una ritmica di gara spesso problematica. Spesso queste atlete non sono in grado di esprimersi al meglio nelle gare tra le barriere, soprattutto per l’incapacità di controllare la velocità prodotta con dei passi troppo ampi che le costringono a “saltare” l’ostacolo.

L’alta velocità può essere un ostacolo? I risultati delle miglio-

	Media 100 hs	Media 100 piani	Media Δ	Media h.
Graduatoria mondiale	12,35	11,34	1,06	1,70
Graduatoria italiana	13,22	12,10	1,23	1,72

Tabella 22 - Confronto tra l’élite mondiale e italiana.

ri ostacoliste sembrano confermare questa ipotesi, per cui le migliori sulla corsa piana hanno più difficoltà a interpretare la ritmica tra gli ostacoli.

La raccolta di più dati possibili delle migliori atlete al mondo e delle nostre italiane, permette di fare ulteriori considerazioni utili allo studio.

Nella tabella 22 sono inserite le medie delle prime 20 al mondo e italiane.

Come possiamo vedere le nostre atlete sono nella maggior parte

dei casi, carenti non solo dal punto di vista della velocità ma anche da quello della tecnica; il Δ è sensibilmente elevato per atlete che hanno raggiunto una maturità sportiva. Emerge quindi la sostanziale differenza nei 100 ostacoli rispetto ai 100 piani, sottolineando ulteriormente la lacuna nella tecnica.

Tuttavia il movimento è progredito in riferimento ad alcuni risultati tecnici di rilievo, non sufficienti a colmare il gap rispetto al panorama internazionale.

Bibliografia

- M. Arnold (British Athletic Federation), *Hurdling-1992*.
- Jae-yun Chang, Jae-Kwan Yeo, Hong-Chul (Kyung-Hee University), Lim, Jung-Woo (WolChon Elementary School), *Comparison of Kinematic Variables of the Élite Woman’s 100m Hurdler* (Reserchgate.net Gennaio 2007).
- Vincenzo De Luca, *Non ci sono ostacoli tra di noi: confronto tra parametri agonistici dei nostri ostacolisti e il resto del mondo* (vol. 2014/15 pp. 40-43) FIDAL 2014.
- German Federation, *Biomechanical analyses of selected events at the 12 th iaaf world champion-*
- ships in athletics Berlin 2009-* By Rolf Graubner and Eberhard Nixdorf - *New Studies in Athletics* - by IAAF26:1/2; 1, 2011.
- Stephen Francis, *Women’s 100 meter Hurdles: Breaking 13.00 Seconds a practitioner’s Guide, Jamaica* (Presented at the 2004 NACACTFCA Congress in Bonaire).
- González Frutos, Mallo, Veiga, Navarro, *60 Meters hurdles step lenght analysis at different competitive levels* (Valencia 2008).
- Kale Hinz, Ericka Fischer, Jenny Suing, *Biomechanical analysis of hurdling*, 2014.
- Johannes Hucklekemkes, *Model technique analy-*

- sis sheets for the hurdles RAR'r VI: The Women's 100 metres Hurdles*, New Studies in Athletics - 33-58-1990 - by IAAF.
- Janus Iskra-Milan Coh, *A review of biomechanical studies in hurdle race*, Kinesiologia Slovenica, Vol. 12, no. 1 (2006), str. 84-102.
 - Jae-Kyun Ryu, Young-Jin Park, Ji-Seon Ryu, Tae-Sam Kim, Won-Seob Hwang, Sang-Kyoon Park, Sukhoon Yoon, *Kinematic Analysis of 100-m Women's Hurdlers at IAAF World Championships, Daegu 2011*, Research gate (Articolo Dicembre 2011).
 - Philippe Leynier Coordonateur National Haies, *Conserver sa vitesse sur les haies*.
 - R. Mann e J. Ermann (traduzione di Luciano Bagoli), *Analisi cinematica di prestazioni olimpiche sugli ostacoli: 100 ostacoli femminili, vol. 1, pp. 163-173*, CompuSport, Inc., Ocala, FL (USA) International Journal of Sport Biomechanics, 1985.
 - C. Papadopoulos, Giavroglou, P. Saraslanidis and L. Tsarouchas. Hellenic Sports Research In>lilule. Athens, Greece, *The Effects of Shortening the distance between Hurdles during Training* https://issuu.com/iribola/docs/biomecanica_de_vallas_2011.
 - Craig McDonald, *Hurdling is not sprinting, Usa*, 2002.
 - McGill Steve, *Sprint speed vs hurdle speed*, 2007 - <http://hurdlesfirstbeta.com>.
 - Quagliarotti, De Luca, La Torre, Piacentini, *Differenze e analogie nelle gare degli ostacoli alti - studio statistico sui top atleti degli ultimi 50 anni*, (2014/15 pp. 55-61).
 - Roberto L. Quercetani, *ATLETICA, Storia dell'atletica moderna dalle origini ad oggi (1860-1990)* - Vallardi e Associati - Edizione 1990.
 - Gregory S. Rash, JoeyGarrett and Michelle Voisin (traduzione di Luciano Bagoli), *Analisi cinematica di ostacoliste americane al vertice sui 100 ostacoli*, Internationale Journal of Sport Biomechanics, 1990, 6, pp. 380-393.
 - Aki T. Salo and Simon Scarborough, *Changes in Technique within a Sprint Hurdle Run*, Sports biomechanics 2006.
 - Viatsheslav Stepanov, *Speed and (or) technique: Gail Devers and others, Russia*, 2001.
 - A.J. Ward-Smith, *A mathematical analysis of the bioenergetics of hurdling*, Journal of sports sciences volume 15-1997.
 - Adrian Wheatley, *Technical and Tactical Aspects for Sprint Hurdle Training*, 2014.
 - A.A. V.V., *La corsa ad ostacoli come evoluzione dello sprint. Metodi di allenamento per i 100 ad ostacoli* (n. 1, pp. 49-54), FIDAL 1982.
 - A.A. V.V., *The Hurdles-Contemporary Theory, Technique and Training*, Edited by Jess Harver fourth edition 2004.
 - A.A. V.V., *Metri 100 ostacoli femminili* (n. 1, pp. 23-38) FIDAL 1983.
 - A.A. V.V., *Tecnica di superamento dell'ostacolo dei 100 ostacoli* (n. 1, pp. 17-21) FIDAL 1983.

SITOGRAFIA

- <https://simplifaster.com/articles/analysis-of-keni-harrisons-world-record-100m-hurdles-race/>, 2016
- www.ebooklibrary.org/article/100metershurdles, 2016
- <http://hurdlesfirstbeta.com>
- elitetrack.com/blogs-detail-6862
- trackandfield.about.com/od/hurdles/p/Sally-Pearson-Sprint-Hurdles-Star.htm
- www.theage.com.au/athletics-london-2012/a-match-made-in-townsville-strikes-gold-20120807-23t8r.html

ATTI DI CONVEGNI

- Aki Salo, Paul N. Grimshaw and Jukka T. Viitasalo, *The use of motion analyses as a coaching aid to improve the individual technique in sprint hurdles* International symposium on biomechanics in sport, 1999.
- Olivier Vallaeys, *Ottimizzazione nel rendimento del superamento degli ostacoli*, Padova 2015.
- *PJ Vazel*, Top speed for 100 m hurdles - COACHING CONFERENCE - Glasgow 2015.

Tratto dal project Work:

Ostacoliste/velociste o velociste/ostacoliste?

Tutor: Vincenzo De Luca

S

2017/3-4

metodologia
valutazione della resistenza

Smaltimento del lattato: effetti dell'intensità del recupero attivo all'aumentare della fatica muscolare

Liliana Stagnati

Introduzione

Quale pausa conviene adottare per mantenere alto lo stimolo allenante, nel corso di allenamenti intervallati volti a migliorare le capacità aerobiche? La pratica di utilizzare il recupero attivo nell'intervallo tra esercitazioni ad alta intensità, comprese le competizioni, viene spesso impiegata con l'intento di promuovere un più rapido ritorno del metabolismo muscolare alle condizioni di riposo, velocizzando il recupero della prestazione. Metodologie quali il "New Interval Training", che prevedono fasi di corsa ad intensità superiori alla Soglia Anaerobica, alternate a fasi d'intensità inferiore, atte a stimolare sia il metabolismo aerobico che anaerobico, utilizzano la cinetica di produzione e smaltimento del lattato, per migliorare la capacità di utilizzo di quest'ultimo ai fini della prestazione. Il presupposto fondamentale, acclarato dalla ricerca scientifica, è che il recupero attivo determini un più rapido smaltimento del lattato.

Numerosi studi presenti in letteratura hanno valutato le variazioni di concentrazione dello ione lattato durante e dopo esercizio fisico. Il lattato, prodotto in condizioni di assenza di O_2 nella cellula muscolare, attraverso la glicolisi anaerobica, può essere convertito a piruvato ed ossidato nei mitocondri per produrre ATP, oppure, entrato nella circolazione sistemica, può venire utilizzato da cuore e cervello, come energia ossidativa; infine, può essere captato dal fegato e riutilizzato per formare glucosio e glicogeno. A differenza di quello che si pensava nel secolo scorso, il lattato risulta quindi essere un'importante fonte energetica e, nelle cellule muscolari viene continuamente riconvertito a piruvato (lactate-shuttle). Il paradigma del terzo millennio, promosso da Brooks (1986) e ribadito da Gladden (2004), è che il lattato, "demonizzato" fino a 25 anni fa, sia il vero regista del metabolismo cellulare in funzione dell'intensità dell'esercizio: a bassa intensità, promuoverebbe ventilazione e vasodilatazione, a media sostituirebbe il glucosio come carburante, bloccando l'ossidazione degli acidi grassi, e infine, ad alte intensità di lavoro, potrebbe essere uno dei mediatori coinvolti negli stimoli sensitivi afferenti al SNC, che portano all'interruzione dell'esercizio. La concentrazione ematica del lattato, durante un tipico lavoro intervallato, risulta variabile in rapporto alla durata e intensità di prove e recuperi. Quale intensità deve essere mantenuta durante le fasi di recupero, al fine di smaltire la maggior quantità di lattato e massimizzare la prestazione nella fase successiva di esercizio? Un'analisi approfondita della bibliografia relativa a questo tema, evidenzia pareri discordanti, nonostante il numero degli studi sia significativamente elevato. Alcune ricerche, utilizzando il massimo consumo d'ossigeno (VO_{2max}) come parametro di riferimento, mostrano che il recupero, ad una intensità compresa tra il 25 e il 60% del VO_{2max} , permette un rapido smaltimento del lattato, senza influire negativamente sulla prestazione. Studi più recenti hanno individuato invece, nell'intensità vicina a quel-

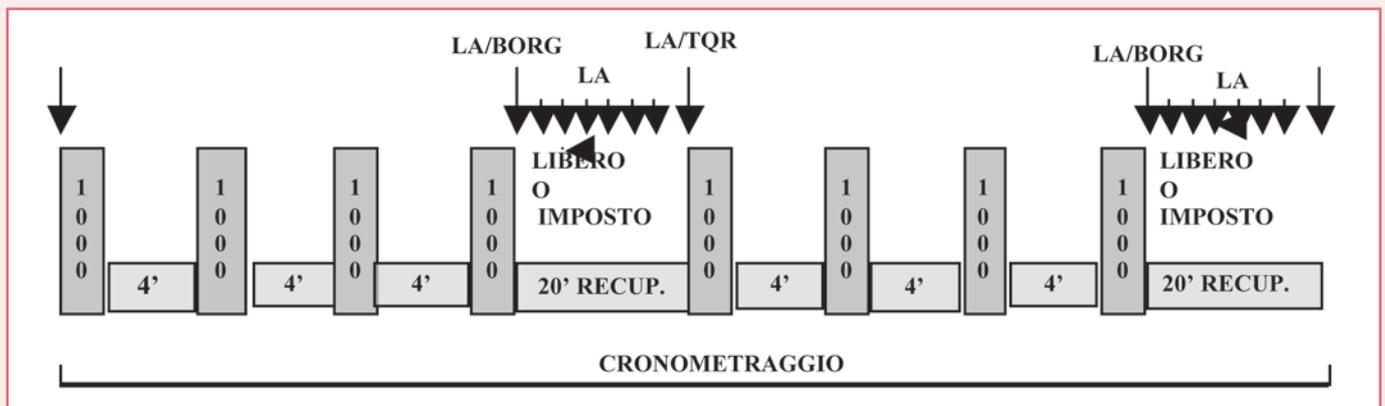


la di soglia anaerobica, la velocità di recupero attivo ottimale e suggeriscono di utilizzare la frequenza cardiaca come parametro di riferimento, per identificare tale intensità. Tuttavia, è ben noto come la frequenza cardiaca sia un parametro estremamente variabile, in relazione a fattori come il livello di allenamento, condizioni ambientali, stato d'idratazione, quindi tale approccio sembra difficilmente applicabile. Infine, in talune ricerche è stato proposto di consentire all'atleta di autoregolare la propria velocità di recupero sulla base della sensazione di fatica. Uno studio di Menzies e coll. (2010), ad esempio, mostra come in un gruppo di 10 volontari moderatamente allenati, sottoposto a prove di 5 min, corse al 90% del VO_{2max} , un recupero libero tra le ripetizioni comporti una riduzione della concentrazione del lattato ematico, pari a quella realizzata con recuperi attivi a intensità imposte rivelatesi ottimali, collocate tra l'80 e il 100% della soglia anaerobica. Ma il recupero autoregolato può davvero essere efficace quanto quello regolato da parametri fisiologici, nel favorire un appropriato smaltimento del lattato e un'adeguata prestazione fisica, an-

che quando l'atleta, con il progredire dell'allenamento, va incontro a fatica? Al fine di chiarire questo punto e rispondere alla domanda in questione, ho inteso affrontare uno studio sperimentale pilota consistente in un allenamento intervallato ad alta intensità che ha messo a confronto gli effetti di un recupero attivo "libero" e di un recupero basato su parametri fisiologici.

Il disegno sperimentale

Lo studio, per motivi contingenti, è stato purtroppo limitato a quattro soggetti, tutti maschi, del settore assoluto, di età compresa tra 21 e 33 anni, con almeno sei anni di preparazione agonistica e primati sotto i 4min 20s nei 1500m. Il disegno sperimentale prevedeva: a) **Test incrementale** massimale in laboratorio, per determinare il VO_{2max} e, quindi, l'intensità di corsa dei 1000m (90% della velocità corrispondente al VO_{2max}) e del recupero (60% della velocità corrispondente al VO_{2max}). Quest'ultima è stata scelta al fine di massimizzare lo smaltimento del lattato sulla base dei riferimenti presenti in letteratura (Hermansen & Al. 1972, Anderson 1986, Baldari & Al. 2004/2005, Harazi & Al. 2012, Hausswirth e Mujika 2013, Rutt 2014). Durante tale test sono stati valutati il consumo d'ossigeno (VO_2), la produzione di anidride carbonica (VCO_2) e la ventilazione polmonare (VE). Inoltre, è stato possibile individuare la soglia anaerobica ventilatoria (VT). b) **Test in pista**, due se-





dute di studio, della durata media di 1h30min, organizzate in due fasi, con protocolli diversi. Qui di seguito la rappresentazione grafica:

- A) 4x1000m al 90% VO_{2max} con 4' recupero attivo a velocità libera costante;
- 20' recupero attivo a velocità libera costante;
- 4x1000m al 90% VO_{2max} con 4' recupero attivo a velocità libera costante;
- 20' recupero attivo a velocità libera costante.
- B) 4x1000m al 90% VO_{2max} con 4' recupero attivo a velocità libera costante;
- 20' recupero attivo al 60% VO_{2max} ;
- 4x1000m al 90% VO_{2max} con 4' recupero attivo a velocità libera costante;
- 20' recupero attivo al 60% VO_{2max} .

Come si evince dal protocollo, nel recupero “libero”, la velocità scelta dagli atleti, doveva essere mantenuta costante. Nelle diverse sessioni sono inoltre stati tenuti fissi: A) Intensità di corsa dei 1000m; B) Intensità di corsa del recupero tra le serie. C) Tempo di recupero. Per ridurre al minimo l'influenza di fattori confondenti, si è provveduto a mantenere standardizzati anche il riscaldamento e le sessioni di allenamento dei giorni precedenti il test.

Nel corso di questi test sono state monitorate le seguenti variabili:

- *Lattato*, misurazione con prelievo di goccia di sangue dal lobo, al termine del riscaldamento e durante il recupero delle serie (immediatamente alla fine e dopo 3', 6', 10', 15' e 20' dal termine). I campioni di sangue raccolti sono poi stati analizzati in laboratorio (Biosen C-line, EKF Diagnostic).
- *Tempo e velocità dei 1000m* con cronometraggio manuale;
- *Tempo dei recuperi* con cronometraggio manuale;
- *Frequenza Cardiaca (FC)* durante le prove e relativi recuperi con cardiofrequenzimetro (H6, Polar);
- *Percezione soggettiva della fatica (RPE)* tramite Scala di Borg 1-20 dopo ogni serie di 1000m;
- *Valutazione del recupero (TQR)* mediante scala TQR al termine di ogni pausa completa.

Analisi statistica

Le analisi statistiche sono state eseguite con il software Prisma 6.0 (Graphpad Software, San Diego, California, Inc.). I risultati sono stati espressi come medie e deviazione standard ($\bar{x} \pm DS$). L'elaborazione di grafici e tabelle è stata realizzata tramite il software Excel e il programma di videoscrittura Microsoft Word. Considerato il numero esiguo di soggetti, non si è proceduto ad analisi per la valutazione della significatività dei dati.

Risultati

TEST INCREMENTALE

Ogni soggetto ha eseguito il test incrementale come richiesto ma in un atleta si è reso necessario ripeterlo per problemi connessi alla raccolta dati nel primo test. La figura 1 (*fig. 1*) riporta i dati di un soggetto tipico. Nel test incrementale i sogget-

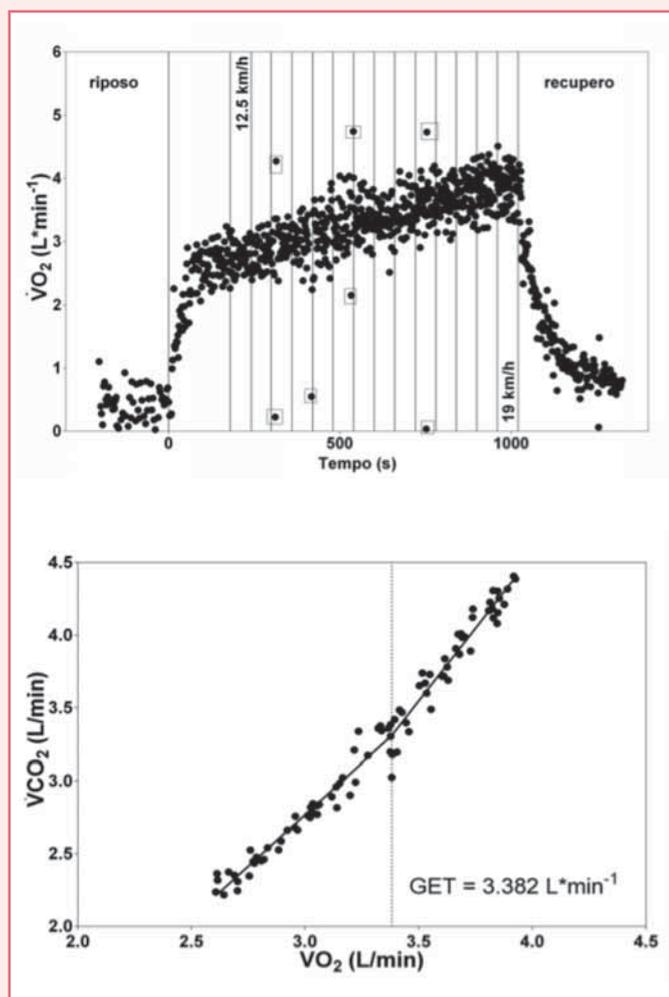


Figura 1 - Nel riquadro A, i dati di VO_2 , respiro per respiro di un soggetto tipo, in funzione del tempo di esercizio. Le linee verticali rappresentano gli intervalli di tempo e velocità. I riquadri indicano i singoli respiri eliminati ai fini dell'analisi. Nel riquadro B, i dati di VO_2 in funzione della VCO_2 , mediati ogni 10 secondi. Le due rette indicano le linee di regressione. La linea tratteggiata verticale indica il valore di VO_2 a cui corrisponde la VT.



ti hanno raggiunto una velocità media di circa 19,5 Km/h, con un consumo di ossigeno massimo medio pari a 64,6 ml/kg/min (tab. 1). Il test è risultato massimale come dimostrano i valori di quoziente respiratorio, di frequenza cardiaca e della scala di Borg.

Test in pista

In sede di descrizione del protocollo di studio, sono stati chiariti i parametri di riferimento per l'effettuazione delle due sedute. Le prove dovevano essere corse ad una velocità costante corrispondente al 90% del VO_{2max} e fissate individualmente in: 3min 20s per l'atleta 1, 3min 45s per l'atleta 2, 4min 20s per l'atleta 3 e 3min 20s per l'atleta 4. Nella figura 2, sono riportati i tempi medi del gruppo di soggetti coinvolti durante la prima serie di prove (fig. 2). Nel corso della prima parte delle due sedute, i soggetti hanno mantenuto media-

	V_{max} Km/h	VO_{2max} L/min	VO_{2max} ml/kg/min	VCO_2 L/min	RQ	VE L/min	VT % VO_{2max}	VT Km/h	HR bpm	LA mM	Borg
Atleta 1	21,5	4,635	71,6	5,046	1,09	179	76,5	16,5	192	8,97	16
Atleta 2	19,5	4,702	62,7	4,883	1,04	190	87,5	16,6	185	9,22	20
Atleta 3	17,0	3,570	56,7	4,152	1,16	156	82,1	13,0	190	13,14	20
Atleta 4	20,0	4,484	67,4	4,778	1,07	142	86,9	17,0	170	6,17	16
Media \pm DS	19,5 \pm 1,9	4,348 \pm 0,526	64,6 \pm 6,4	4,715 \pm 0,391	1,09 \pm 0,05	167 \pm 21,8	83,2 \pm 5,1	15,8 \pm 1,9	184 \pm 9,9	9,38 \pm 2,87	18 \pm 2

Tabella 1 - Principali variabili fisiologiche determinate durante il test incrementale.

mente le velocità richieste. Secondo i valori di VO_{2max} risultati nel test incrementale su nastro trasportatore, è stata anche imposta la velocità di corsa dei 20 minuti di recupero tra le serie: 4min 35s per il primo, 5min 46s per il secondo, 7min 37s per il terzo, 5min 40s per il quarto, corrispondenti ad un consumo metabolico pari al 60% del VO_{2max} stesso. Le velocità dei recuperi sono risultate significativamente differenti nelle due situa-

zioni, sia dopo la prima (fig. 3), sia dopo la seconda serie (fig. 4). Il primo recupero di 20min è stato corso a 4min 59s per km in modalità LIBERO e 5min 54s per km in IMPOSTO; il secondo recupero completo è stato effettuato mediamente a 5min 19s per km in LIBERO e 5min 57s per km in IMPOSTO. Il picco medio di concentrazione del lattato rilevato al termine delle prove ha mostrato valori sovrapponibili nelle due differenti sedute (fig. 5).

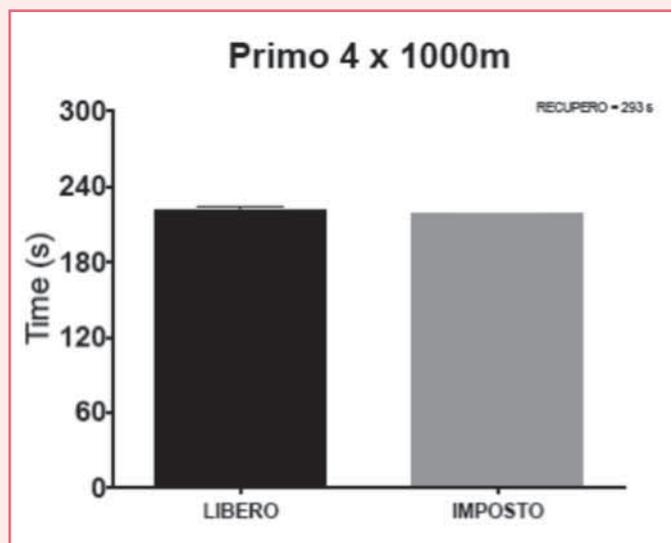


Figura 2 - Tempi medi ($\pm DS$) sui 1000m nelle due condizioni durante la prima serie di prove.

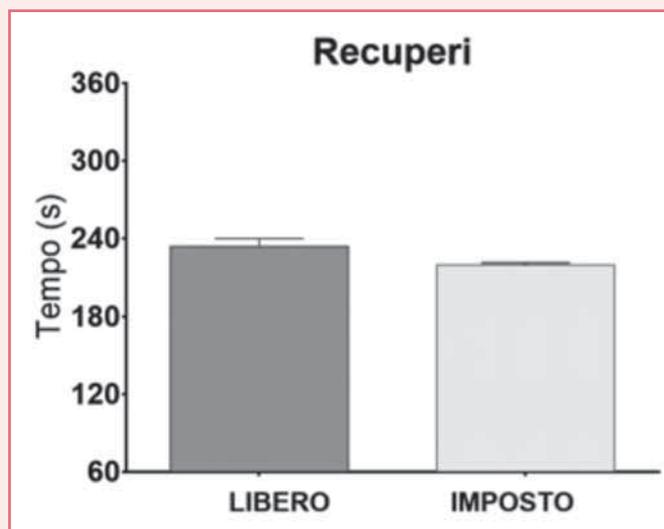


Figura 4 - Tempi medi (espressi in secondi) sui 1000m del secondo recupero di 20min.

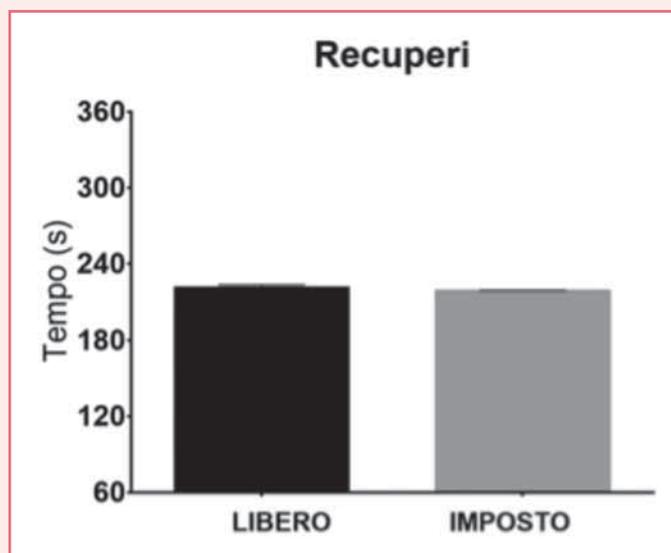


Figura 3 - Tempi medi (espressi in secondi) sui 1000m del primo recupero di 20min.

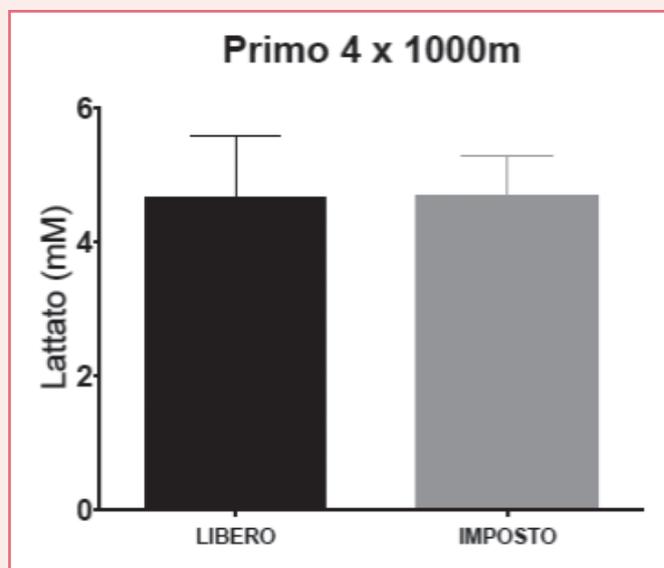


Figura 5 - Concentrazione media ($\pm DS$) di lattato ematico dopo la prima serie di prove.

La percezione dello sforzo (*fig. 6*) non è risultata diversa al termine della prima serie di 1000m.

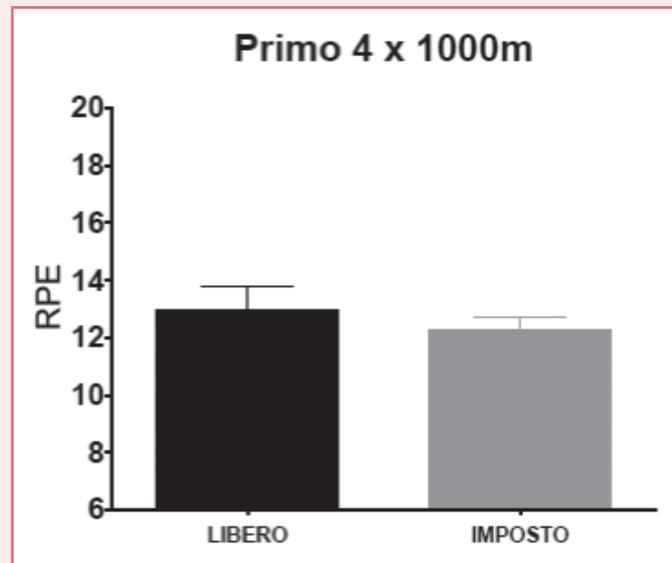


Figura 6 - Media ($\pm DS$) dei valori di percezione soggettiva dello sforzo alla fine della prima serie di prove sui 1000m.

La concentrazione di lattato (*fig. 7*) al termine della prima pausa completa è risultata inferiore, quando la velocità del recupero era imposta, con conseguente percezione di una migliore qualità (*fig. 8*) del recupero.

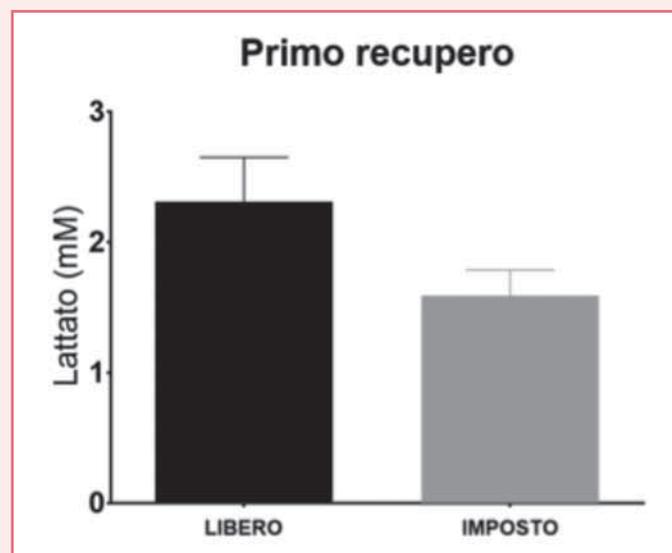


Figura 7 - Concentrazione media ($\pm DS$) di lattato ematico alla fine del primo recupero di 20min.

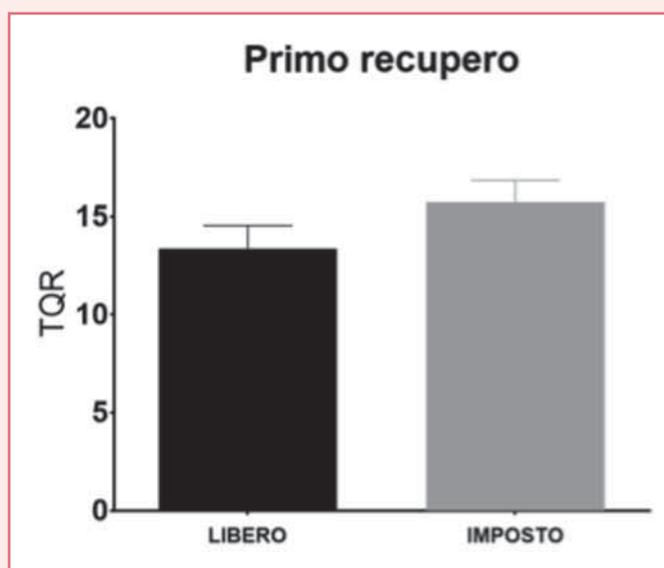


Figura 8 - Media ($\pm DS$) dei valori di percezione della qualità del recupero alla fine del primo recupero di 20min.

Nella seconda serie dei 1000m, a seguito del recupero libero, gli atleti hanno peggiorato la prestazione, eseguendo le prove in un tempo maggiore (*fig. 9*). Il lattato accumulato è rimasto sostanzialmente invariato al termine delle prove, ma dopo il recupero era significativamente superiore quando questo era libero (*fig. 10*).

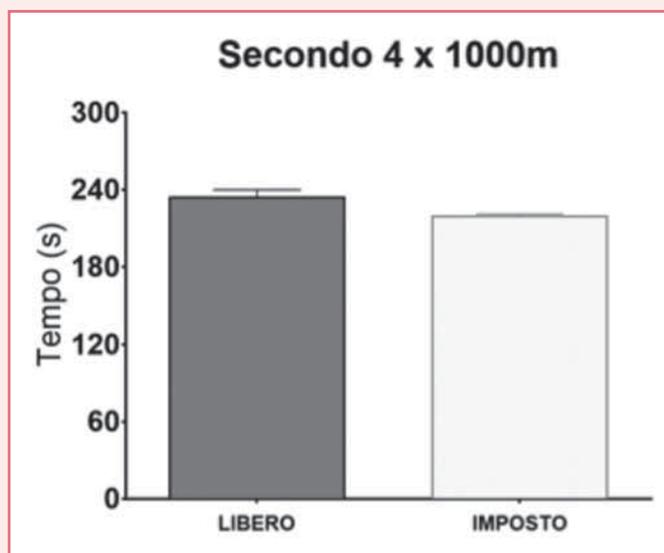


Figura 9 - Tempi medi ($\pm DS$) sui 1000m nelle due condizioni durante la seconda serie di prove.

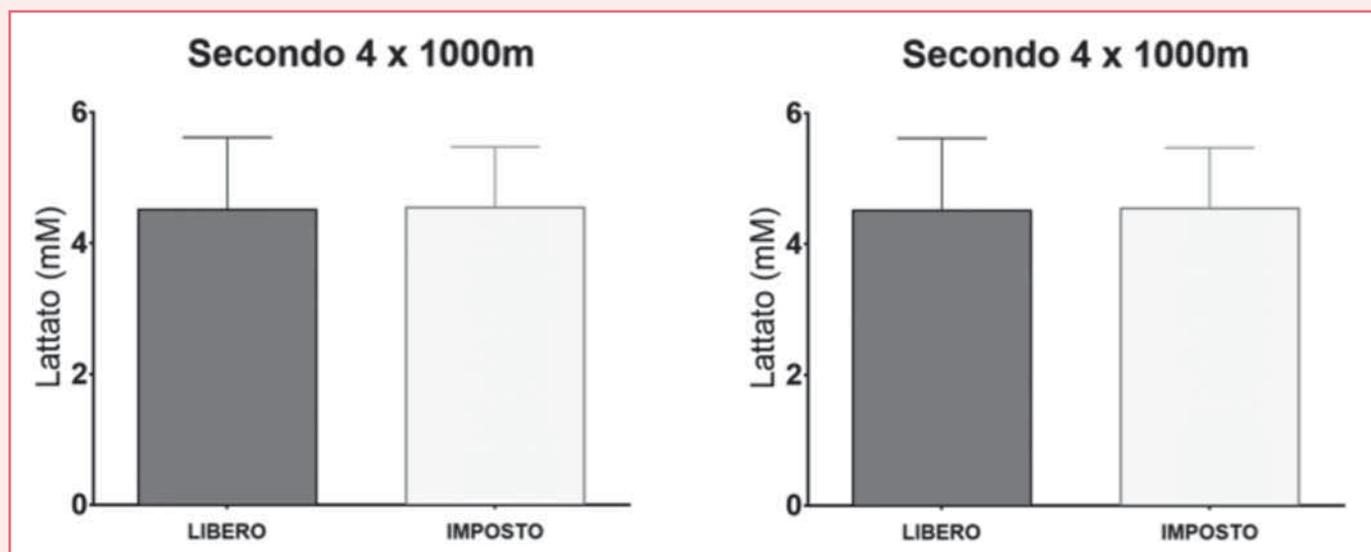


Figura 10 - Concentrazione media ($\pm DS$) di lattato ematico dopo la seconda serie di ripetute, all'inizio (pannello di sinistra) e alla fine (pannello di destra) del recupero di 20 min.

L'interpolazione dei dati di lattato ematico nelle due pause di 20', ha permesso di costruire una curva sull'andamento del lattato, durante il recupero. Come evidenziato dalla Fig. 11 (fig. 11), il tasso di smaltimento del lattato è risultato maggiore e più rapido in modalità IMPOSTO vs LIBERO. La percezione di fatica è aumentata dopo la seconda serie di esercitazioni di corsa in entrambe le si-

tuazioni, rimanendo però inferiore con recupero imposto (fig. 12). La percezione soggettiva della qualità del recupero è peggiorata al termine delle prove con recupero a velocità libera, mentre è rimasta sostanzialmente invariata con recupero a velocità imposta (fig. 13).

I risultati dunque sembrano indicare che l'intensità ottimale di recupero ai fini di una massima ridu-

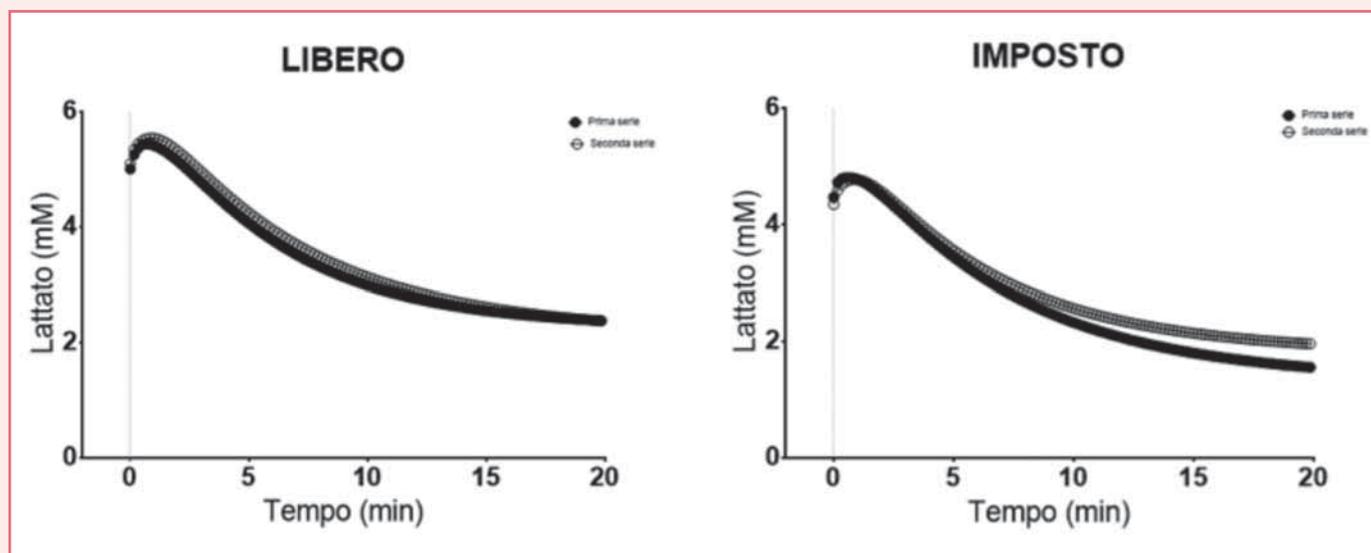


Figura 11 - Curva dell'andamento della concentrazione del LA, durante il recupero dopo la prima e la seconda serie di prove nelle due condizioni (valori medi).

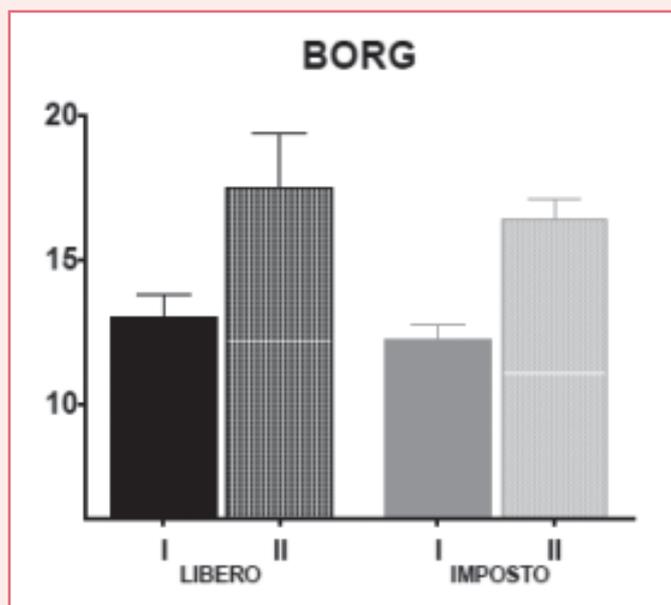


Figura 12 - Media (\pm DS) dei valori di percezione soggettiva dello sforzo alla fine della prima (I) e della seconda (II) serie di prove sui 1000m nelle due condizioni.

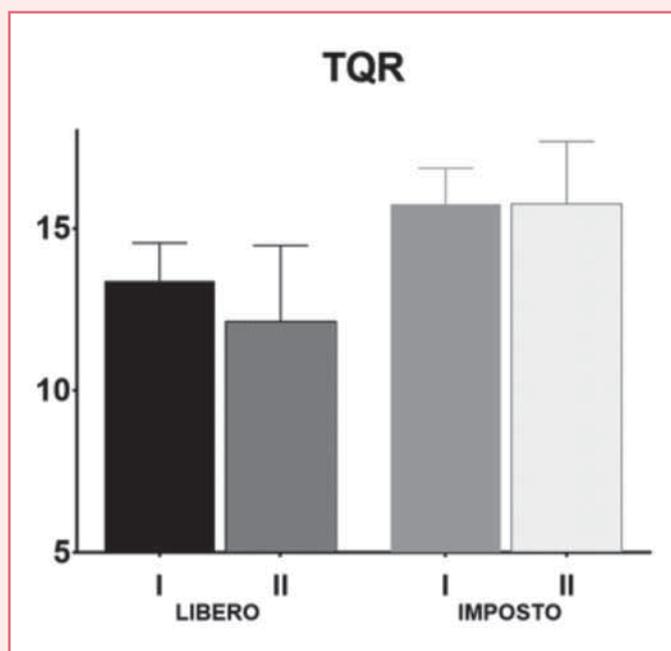


Figura 13 - Media (\pm DS) dei valori di percezione della qualità del recupero alla fine del primo (I) e del secondo (II) recupero di 20min.

zione della concentrazione del lattato ematico e di un'adeguata prestazione atletica, sia da ricercarsi sulla base di parametri fisiologici e non di sensazioni individuali dell'atleta.

Considerati i dati di questo studio preliminare, sembrerebbe che l'intensità ideale si collochi intorno al 60% del VO_{2max} (80/100% della soglia anaerobica), così come già ricerche precedenti avevano riportato.

L'evidenza interessante è che, all'aumentare della fatica, il mantenimento della prestazione richiesta sia significativamente influenzato dal tipo di recupero scelto, con un peggioramento nel caso della velocità "libera".

Conclusioni

È giusto che l'atleta durante l'allenamento scelga le velocità di corsa dei recuperi attivi sulla base delle proprie sensazioni? Quale intensità deve essere preferita al fine di assicurare il mantenimento di una adeguata prestazione atletica nelle sedute ad alta intensità intervallate? Sebbene la possibilità di adottare la velocità di corsa, in base alle sensazioni proprie dell'atleta possa sembrare un aspetto positivo per vantaggi psicologici e biomeccanici, quindi metabolici, i dati preliminari presentati in questo elaborato sembrano deporre a favore della definizione di parametri fisiologici, in funzione di una corretta identificazione dell'intensità dei recuperi attivi.

Si evidenzia pertanto, **in conclusione di questo studio pilota, l'importanza dell'utilizzazione di riferimenti fisiologici individuali, ai fini di una programmazione migliore dell'allenamento, particolarmente per sedute intervallate, prolungate e ad alta intensità.**

Naturalmente, considerato il campione esiguo, si ritiene necessario proporre l'approfondimento di questo disegno sperimentale con un maggior numero di soggetti, per arrivare a conclusioni più chiare e risolutive.

Si ringrazia il CNR di Milano, nelle persone del dott. Simone Porcelli e dei suoi collaboratori dott. Le-tizia Rasica e Gabriele Scalise, per la fondamentale collaborazione nella realizzazione di questo progetto.

L'articolo è tratto dal Project Work presentato in occasione del Corso CONI di IV livello Europeo per tecnici di Atletica Leggera (2016).

Relatore: Simone Porcelli.

Bibliografia

- Ahmaidi, S., Granier, P., Taoutaou, Z., Mercier, J., Dubouchaud, H. & Prefaut, C. (1996). Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. *Med Sci Sports Exerc.*, 28(4), 450-456.
- Andersson, H., Raastad, T., Nilson, J., Paulsen, G., Garthe, I. & Kadi, F. (2008). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: Effects of active recovery. *Med Sci Sports Exerc.*, 40(2), 372-380.
- Anderson S. C., (1986). Blood lactate reduction at three recovery intensities following severe rowing exercise. Thesis.
- Anjelika A., & Al. (2013). The effects of active vs. passive recovery on blood lactate levels.
- Baldari, C., Videira, M., Madeira, F., Sergio, J., & Guidetti, L. (2004). Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 93, 224-230.
- Baldari, C., Videira, M., Madeira, F., Sergio, J., & Guidetti, L. (2005). Blood lactate removal during recovery at various intensities below the individual anaerobic threshold in triathletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45, 460-466.
- Bangsbo, J., Graham, T., Johansen, L. & Saltin, B. (1994). Muscle lactate metabolism in recovery from intense exhaustive exercise: impact of light exercise. *J Appl Physiol.*, 77(4), 1890-1895.
- Barnett, A. (2006). Using recovery modalities between training session in elite athletes: Does it help? *Sports Medicine*, 36(9), 781-796.
- Beckett, K. D., & Steigbigel, K. (1993). Effects of warm down techniques on the removal lactate acid following maximal human performance. *Journal of Swimming Research*, 9, 32-35.
- Belcastro, A., & Bonen, A. (1975). Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. *Journal of Applied Physiology*, 39, 932-936.
- Billat, L. V. (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training: Recommendations for long-distance running. *Sports Medicine*, 22(3), 157-175.
- Bogdanis, G., Nevill, M., Boobis, L., Lakomy, H. & Nevill, A. (1995). Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. *J Physiology*, 482(2), 467-480.
- Boileau, R. A., Misner, J. E., Dykstra, G. L., & Spitzer, T. A. (1983). Blood lactic acid removal during treadmill and bicycle exercise at various intensities. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2, 159-167.
- Bond, V., Adams, R. G., Tearney, R. J., Gresham, K., & Ruff, W. (1991). Effects of active and passive recovery on lactate removal and subsequent isokinetic muscle function. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(3), 357-361.
- Bonen, A., & Belcastro, A. N. (1976). Comparison of self-selected recovery methods on lactic acid removal rates. *Medicine and Science in Sports*, 8, 176-178.
- Bonen, A., Campbell, C. J., Kirby, R. L. & Belcastro, A.N. (1978). Relationship between slow-twitch muscle fibres and lactic acid removal. *Can J Appl Sports Sci.*, 3, 160-162.
- Bonen, A., Campbell, C. J., Kirby, R. L., & Belcastro, A. N. (1979). A multiple regression model for blood lactate removal in man. *Pflugers Archives*, 380, 205-210.
- Borg, G. A. V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381.

- Brehm, B.A., Gutin, B., (1986). Recovery energy expenditure for steady state exercise in runners and nonexercisers. *Med Sci Sports Exerc.* 18(2):205-10.
- Bret, C., Messonnier, L., Nouck Nouck, J. M., Freund, H., Dufour, A. B., & Lacour, J. R. (2003). Differences in lactate exchange and removal abilities in athletes specialized in different track running events (100 to 1500 m). *International Journal of Sports Medicine*, 24, 108-113.
- Brooks, G. A. (1986). The lactate shuttle during exercise and recovery. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18(3), 360-368.
- Brooks, G.A. (2002). *Lactate shuttles in nature*. *Biochemical Society Transactions*, 30, 258-264.
- Buchheit, M., Cormie, P., Abbiss, C.R., Ahmaidi, S., Nosaka, K.K. & Laursen, P.B. (2009). Muscle deoxygenation during repeated sprint running: effect of active vs. passive recovery., *Int J Sports Med.*, 30(6), 418-425.
- Cazorla, G., Dufort, C. & Cervetti, J. (1983). The influence of active recovery on blood lactate disappearance after supramaximal swimming. *International Series on Sport Sciences Vol 14*, R. Nelson, & C. Morehouse, (series Ed), *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 244-250.
- Choi, D., Cole, K.J., Goodpaster, B.H., Fink, W.J. & Costill, D.L. (1994). Effect of passive and active recovery on the resynthesis of muscle glycogen. *Med Sci Sports Exerc.*, 26(8), 992-996.
- Coffey, L. W., II (2006). The effects of active and passive recovery on blood lactate in collegiate female tennis players. Thesis.
- Connolly, D., Brennan, K. & Lauzon, C. (2003). Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 47-51.
- Corder, K.P., Potteiger, J.A., & Al., (2000). Effects of active and passive recovery conditions on blood lactate, rating of perceived exertion, and performance during resistance exercise. *J of Strength & Cond. Res.*
- Del Coso, J., Hamouti, N., Aguado-Jimenez, R. & Mora-Rodriguez, R. (2010). Restoration of blood PH between repeated bouts of high-intensity exercise: effects of various active-recovery protocols. *Eur J Appl Physiol.*, 108, 523-532.
- Denadai, B. S., Guglielmo, L. G. A., & Denadai, M. L. D. R. (2000). Effect of exercise mode on the blood lactate removal during recovery of high-intensity exercise. *Biology of Sport*, 17, 37-45.
- Devlin, J., Paton, B., Poole, I., & Al. (2014). Blood lactate clearance after maximale exercise depends on active recovery intensity. *J Sports Med Phys Fitness* 54(3):271-8.
- Dodd, S., Powers, S. K., Callender, T., & Brooks, E. (1984). Blood lactate disappearance at various intensities of recovery exercise. *Journal of Applied Physiology*, 57, 1462-1465.
- Dolgener, F. A. & Morien, A. (1993). The effect of massage on lactate disappearance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(3), 159-162.
- Draper, N., Bird, E.L., & Al., (2006). Effects of active recovery on lactate concentration, heart rate and rpe in climbing. *J of Sports Science and Medicine* 5, 97-105.
- Dupont, G., Blondel, N., Berthoin, S., (2003). Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. *Eur J Appl Physiol.* 89(6):548-54.
- Dupont, G., Moalla, W., & Al., (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 36(2):302-308.
- Falk, B., Einbinder, M., Weinstein, Y., & Al., (1995). Blood lactate concentration following exercise: effects of heat exposure and of active recovery in heat-acclimatized subjects. *Int J Sports med.*, 16(1): 7-12.
- Farrell P.A., Wilmore, J.H., 6 Al., (1979). Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med Sci Sports.*, 11(4):338.
- Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: How valid are they? *Sports Medicine*, 39(6), 469-490.
- Felix, S., Manos, T., Jarvis, A., Jensen, B. & Hardley, S. (1997). Swimming performance following different recovery protocols in female collegiate swimmers. *J. Swimming Research*, 12, 1-6.
- Ferreira, J. C., Carvalho, R. G. S., Barroso, T. M., Szmuchrowski, L. A., & Sledziewski, D. (2011). Ef-

- fect of different types of recovery on blood lactate removal after maximum exercise. *Polish Journal of Sport Tourism*, 18, 105-111.
- Franchini, E., Takito, M. Y., Yuzo, F., & Al., (2003). Effects of recovery type after a judo combact on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(4):424-31.
 - Gaitanos, G., Williams, C., Boobis, L. & Brooks S. (1993). Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol.*, 75(2), 712-719.
 - Garcia Tabar, I., & Al. (2015). Heart rate-based prediction of fixed blood lactate thresholds in professional team-sport players. *J Strength Cond Res*, 10, 2794-801.
 - Gilman, M.B., Wells, C.L., (1993). The use of heart rates to monitor exercise intensity in relation to metabolic variables. *Int J Sports Med*, 14(6):339-44.
 - Gisolfi, C., Robinson, S.& Turrell, E. (1966). Effects of aerobic work performed during recovery from exhausting work. *J Appl Physiol*, 21(6), 1767-1772.
 - Gladden, L. B. (2000). Muscle as a consumer of lactate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 764-771.
 - Gladden, L. B. (2004). Lactate metabolism: A new paradigm for the third millennium. *Journal of Physiology*, 558, 5-30.
 - Gollnick, P. D., Bayly, W. M., & Hodgson, D. R. (1986). Exercise intensity, training, diet and lactate concentration in muscle and blood. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18, 334-340.
 - Greenwood, J. D., Moses, G. E., Bernardino, F. M., Gaesser, G.A., & Weltman, A. (2008). Intensity of exercise recovery, blood lactate disappearance, and subsequent swimming performance. *Journal of Sports Sciences*, 26, 29-34.
 - Gupta, S., Goswami, A., Sadkukhan, A. K., & Matur, D. N. (1996). Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions. *International Journal of Sports Medicine*, 17, 106-110.
 - Hall, G. V. (2010). Review: Lactate kinetics in human tissues at rest and during exercise. *Acta Physiologica*, 199, 499-508.
 - Hamlin, M. J. (2007). The effect of recovery modality on blood lactate removal and subsequent repetitive sprint performance in netball players. *New Zealand Journal of Sports Medicine*, 34(2), 12-17.
 - Harazi, H., Mosavi, S.S., Basir, S.S., Karam, M.G., (2012). The effects of different recovery conditions on blood lactate concentration and physiological variables after high intensity exercise in handball players. *Sport Science* 5(2): 13-17.
 - Hargreaves, M., McKenna. M., Jenkins, D., Warrington, S., Li, J.& Snow, R., et al. (1998). Muscle metabolites and performance during high-intensity, intermittent exercise. *J Appl Physiol*, 84(5), 1687-1691.
 - Hausswirth, C., Mujika, I., (2013). *Recovery for performance in Sport*. Libro.
 - Helgerud, J., Hoydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M. et al. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_{2max}$ more than moderate training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 665-671.
 - Hermansen, L., & Stensvold, I. (1972). Production and removal of lactate during exercise in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 86, 191-201.
 - Hermansen, L. & Vaage, O. (1977). Lactate disappearance and glycogen synthesis in human muscle after maximal exercise. *Am J Physiol*, 233, E422-E429.
 - Hinzpeter, J., Zamorano, A., Cuzmar, D., Lopez, M., Burboa J., (2013). Effect of active versus passive recovery on performance during intrameet swimming competition. *Sports Health* 2014 6(2):119-121.
 - Jemni, M., Sands, W., Friemel, F.& Delamarche, P. (2003). Effect of active and passive recovery on blood lactate and performance during simulated competition in high level gymnasts. *Can J Appl Physiol*, 28(2), 240-256.
 - King, M.& Duffield, R. (2009). The effects of recovery *J Strength Cond Res.*, 23(6), 1795-1802.
 - Koutedakis, Y. & Sharp, C. C. (1985). Lactic acid removal and heart rate frequencies during recovery after strenuous rowing exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 19(4), 199-202.

- Lambert, G. P. & Costill, D. L. (1996). Submaximal blood lactate and heart rate measurements as indicators of training status in college distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(2), 93-97.
- Lambert, M. I., Mbambo, Z. H., St.Clair, G. A., (1998). Heart rate during training and competition for long-distance running. *J Sports Sci.*, Jan; 16 Suppl: S85-90.
- Lane, K.N.& Wenger, H.A. (2004). Effect of selected recovery *J Strength Cond Res.*, 18(4), 855-860.
- Lomax, M. (2012). The effect of three recovery protocols on blood lactate clearance after race-paced swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2771-2776.
- Lucia, A., Hoyos, J., Perez, M., Chicharro J. L., (2000). Heart rate and performance parameters in élite cyclists: a longitudinal study. *Med Sci Sports Exerc.* 32(10):1777-82.
- Mann, T., Lamberts R. P., Lambert M. I. (2013). Methods of prescribing relative exercise intensity: physiological and practical considerations. *Sports Med*, 43(7):613-25.
- Marlin, J., Harris, R. C., Snow, D. H., (1991). Rates of blood lactate disappearance following exercise of different intensities. *Equine Exercise Physiology* 3:188-195.
- Martin, N. A., Zoeller, R. F., & Al., (1998). The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. *J of Athletic Training*, 33:30-35.
- Masi, F. D., Vale, R. G. D. S., Dantas, E. H. M., Barreto, A. C. L., Novaes, J. S., & Reis, V. M. (2006). Is blood lactate removal during water immersed cycling faster than during cycling on land? *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 188-192.
- Mavrommatakis, E., Bogdanis G. C., & Al. (2006). Recovery of power output and heart rate kinetics during repeated bouts of rowing exercise with different rest intervals. *J of Sports Science and Medicine*, 05, 115-122.
- McAinch, A., Febbraio, M., Parkin, J., Zhao, Z., Tangalakakis, K., Stojanovska, L.& Carey, M. (2004). Effects of active versus passive recovery on metabolism and performance during subsequent exercise. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 185-196.
- McGrail, J., Bonen, A. & Belcastro, A. (1978). Dependence of lactate removal on muscle metabolism in man. *Eur J Appl Physiol*, 39, 89-97.
- McLellan, T. M. & Skinner, J. S. (1982). Blood lactate removal during active recovery related to the aerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 3(4), 224-229.
- Mc Lellan, T. M., Cheung, K. S., Jacobs, I., (1991). Incremental test protocol, recovery mode and the individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med.*, 12(2):190-5.
- McMaster, W. C., Stoddard, T., & Duncan, W. (1989). Enhancement of blood lactate clearance following maximal swimming: Effect of velocity of recovery swimming. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(4), 472-477.
- Meyer, T., Gabriel, H. H., Kindermann, W., (1999). Is determination of exercise intensities as percentages of VO_{2max} or HR max adequate? *Med Sci Sports Exerc.* 31(9):1342-45.
- Menzies, P., Menzies, C., McIntyre, L., Paterson, P., Wilson, J., & Kemi, O. J. (2010). Blood lactate clearance during active recovery after an intense running bout depends on the intensity of the active recovery. *Journal of Sports Science*, 28(9), 975-982.
- Mero, A. (1988). Blood lactate production and recovery from anaerobic exercise in trained and untrained boys. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 660-666.
- Micklewright, M., Sellens, V., & Al., (2006). Blood lactate removal using combined massage and active recovery. *Biology of Sport*, Vol. 23 N°4.
- Miladi, I., Temfemo, A., Mandengue, S. H., & Ahmaidi, S. (2011). Effect of recovery mode on exercise time to exhaustion, cardiorespiratory responses, and blood lactate after prior intermittent supra-maximal exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 205-210.
- Monedero, J., & Donne, B. (2000). Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *International Journal of Sports Medicine*, 21, 593-597.
- Riganas C. S., & Al. (2015). The rate of lactate re-

- removal after maximal exercise: the effect of intensity during active recovery. *J Sports Med Phys Fitness* 10, 1058-63.
- Rontoyannis, G. P. (1988). Lactate elimination from the blood during active recovery. *Journal of Sports Medicine*, 28, 115-123.
 - Rutt, M. D., (2014). The effect of different modes of recovery exercise on the rates of removal of blood lactate following high intensity exercise. *Theses and dissertations*, Paper 1207.
 - Scanlan, A. T., Madueno, M. C., (2016). Passive recovery promotes superior performance and reduced physiological stress across different phases of short-distance repeated sprints. *J.Strength Cond Res* 9, 2540-9.
 - Seyedhadi, N., (2012). Effect of active and passive recovery after wingate test in athletes. *Annals of biological research*, 3(5):2517-2519.
 - Signorile, J. F., Ingalls, C.& Tremblay, L. (1993). The effects of active and passive recovery on short-term high intensity power output. *Can J Appl Phys.*, 18(1), 31-42.
 - Socha, T.L. (1990). The effects of active and passive recovery on blood lactate concentration and exercise performance following intermittent exercise. Thesis.
 - Spencer, M., Dawson, B., Goodman, C., Dascombe, B.& Bishop, D. (2008). Performance and metabolism in repeated sprint exercise: effect of recovery intensity. *Eur J Appl Physiol*, 103, 545-552.
 - Spierer, D.K., Goldsmith, R., Baran, D., Hryniewicz, K.& Katz, S. (2004). Effects of active vs. passive recovery on work performed during serial supra-maximal exercise tests. *Int J Sports Med*, 25,109-114.
 - Stamford, B.A., Weltman, A., Moffatt, R.& Sady, S. (1981). Exercise recovery above and below anaerobic threshold following maximal work. *J Appl Physiol*, 51(4), 840-844.
 - Taoutaou, Z., Granier, P., Mercier, B., Mercier, J., Ahmaidi, S. & Prefaut C. (1996). Lactate kinetics during passive and partially active recovery in endurance and sprint athletes. *Eur J Appl Physiol*, 73, 465-470.
 - Tessitore, A., Meeusen, R., Cortis, C. & Capranica, L. (2007). Effects of different recovery. *J Strength Cond Res.*, 21(3), 745-50.
 - Tessitore, A., Meeusen, R., Pagano, R., Benvenuti, C., Tiberi, M. & Capranica, L. (2008). Effectiveness of active versus passive. *J Strength Cond Res.*, 22(5), 1402-12.
 - Thevenet, D., Tardieu-Berger M., & Al.(2006). Influence of recovery mode (passive vs. active) on time spent at maximal oxygen uptake during an intermittent session in young and endurance-trained athletes. *Eur J Appl Phy* 2007 jan; 99(2):133-42. Epub 2006 Nov 7.
 - Thiriet, P., Gozal, D., Wouassi, D., Oumarou, T., Gelas, H. & Lacour, J. (1993). The effect of various recovery modalities on subsequent performance in consecutive supramaximal exercise. *J Sports Med Phys Fitn*, 33(2), 118-129.
 - Tokmakidis, P. S., Toubekis A. G., Smilios I. (2011). Active versus passive recovery: metabolic limitations and performance outcome. *Physical Fitness: training, effects and maintaining*, Nova Science Publishers, ISBN: 978-1-61728-672-8.
 - Toubekis, A. G., Tsolaki, A., & Al. (2008). Swimming performance after passive and active recovery on various durations. *International J.of Sports Phy and Perfor.* 3, 375-386.
 - Toubekis, A., Tokmakidis, S., (2005). Active recovery decreases performance during repeated bouts of sprint swimming irrespective of resting interval duration.
 - Valenzuela, P. L., De la Villa P., Ferragut, C. (2015). Effect of two types of active recovery on fatigue and climbing performance. *J Sports Sci Med* 14(4):769-75.
 - Warren, C. D., Brown, L. E., Landers M. R., Stahura, K. A., (2011). Effect of three different between-inning recovery methods on baseball pitching performance. *J Strength Cond Res.* 25(3):683-8.
 - Weltman, A., Stamford, B. A., Moffatt, R. J. & Katch, L. V. (1977). Exercise recovery, lactate removal, and subsequent high intensity exercise performance. *Research Quarterly*, 48(4),787-796.
 - Weltman, A., Snead, D., Seip R., & Al., (1990). Percentages of maximal heart rate, heart rate reserve and VO_{2max} for determining endurance training intensity in male runners. *Int J Sports med.* 11(3):218-22.

Analisi della distribuzione dei parametri di ampiezza e frequenza del passo nel corso della gara degli 800 metri in atleti di livello internazionale

Luca Tizzani



Introduzione

Gli 800 metri sono una delle gare più affascinanti tra quelle appartenenti al programma dell'atletica leggera. Gli atleti praticanti questa disciplina devono possedere resistenza, ma al tempo stesso grande velocità di base; devono essere in grado di esprimere elevati gradienti di forza in tempi brevi, ma al tempo stesso non possono eccedere nella costruzione delle proprie masse muscolari per non compromettere l'economicità del gesto tecnico e del consumo energetico; devono possedere grande elasticità muscolare, elevatissime efficienze del sistema cardiaco e respiratorio; devono essere abilissimi tatticamente.

L'obiettivo di questo articolo è prendere in esame alcune delle gare più importanti degli ultimi anni, sia dal punto di vista "istituzionale" (Olimpiadi, Campionati Europei e Mondiali, prestigiosi meeting internazionali), sia dal punto di vista di prestazioni cronometriche importanti. In ognuna di queste competizioni vengono analizzate l'evoluzione e l'andamento, durante la gara, dei parametri di velocità, frequenza ed ampiezza del passo. Sulla base del comportamento degli atleti che hanno effettivamente vinto le competizioni importanti e/o stabilito le migliori prestazioni cronometriche assolute, analizzando e confrontando tra loro tutti i dati ottenuti, l'obiettivo è poter proporre un modello prestativo di riferimento e fornire il maggior numero di indicazioni possibili nell'ottica di distribuire al meglio lo sforzo, cercare di ottimizzare il rapporto frequenza ampiezza nelle varie fasi di gara, massimizzare insomma la prestazione sugli 800.

1. Gli 800 metri dal punto di vista fisiologico, fisico e biomeccanico

Gli 800 metri sono, dal punto di vista della produzione energetica, una gara assolutamente particolare. Entrambi i meccanismi, "anaerobico" ed "aerobico", assumono importanza percentuale ri-



levante rispetto al computo totale dell'energia prodotta. Secondo Perronet e Ramirez (RD[4]) le percentuali di utilizzo corrispondono al 43% per l'anaerobico ed al 57% per l'aerobico, con una percentuale di utilizzo della massima potenza aerobica del 96.9%. Studi dedicati alla misurazione della concentrazione di lattato ematico in soggetti che avevano appena terminato di competere negli 800 metri hanno registrato valori molto elevati (RD[4] [5] [6]). Si è arrivati a misurare ben 25-26 millimoli (*) per litro di sangue. Per quel che riguarda le velocità di gara, anch'esse sono elevatissime: il record mondiale maschile (1'40"91 di David Rudisha), corrisponde ad una velocità me-

dia di 7.93 m/sec, ma durante la competizione si sono raggiunte punte di velocità anche di 8.67 m/sec. Il record mondiale femminile (1'53"28 di Jarmila Kratochilova) corrisponde ad una velocità media di 7.06 m/sec. In riferimento alle velocità di soglia di ogni singolo atleta, un buon riferimento può essere quello di considerare la velocità di gara pari a circa il 115-120% rispetto alla Velocità Aerobica Massima (Vaermax) (intesa come velocità alla quale l'organismo raggiunge il massimo consumo di ossigeno) ed a circa il 135% rispetto alla Velocità di Soglia Anaerobica (Vd) (intesa come velocità a cui la produzione di acido lattico comincia ad accumularsi nell'organismo, senza es-

(*) Comunicazione personale del dottor Pierluigi Fiorella - Medico FIDAL.

sere smaltita, prendendo come riferimento un valore “medio” di 4 millimoli di lattato per litro di sangue). (RD[18]) e (RD[19]). Chiaramente le percentuali di riferimento sono molto indicative e dipendono dalle caratteristiche specifiche di ogni soggetto (anche solo dal fatto che si tratti di un atleta più spiccatamente “veloce” o “resistente”). In merito alla richiesta di esprimere elevati gradienti di forza muscolare durante la competizione, il parametro più facilmente misurabile e correlabile a questa capacità è l’ampiezza della falcata. Considerando il record del mondo maschile, la gara è stata percorsa da Rudisha con 327 passi, ossia con un’ampiezza media di ben 2.45 metri per passo. A livello femminile, in competizioni di elevatissimo valore tecnico, il valore medio del numero di passi con cui la distanza viene percorsa si aggira sui 390/420 passi, con una corrispondente ampiezza media compresa tra metri 2.05 e 1.90, anche in questo caso indice del fatto che le specialiste di questa disciplina devono possedere elevatissime capacità di forza muscolare.

2. Metodologia

Cosa significa “ottenere una grande prestazione”, “migliorarsi”, “correre forte”? In termini pratici, semplicemente, stabilita la distanza di gara, l’obiettivo è correrla nel minor tempo possibile. Partendo dalla più semplice delle equazioni del moto, sappiamo che:

$$\text{SPAZIO} = \text{VELOCITÀ} \times \text{TEMPO} \quad (1)$$

Esplicitando la formula in funzione del tempo abbiamo che:

$$\text{TEMPO} = \text{SPAZIO} / \text{VELOCITÀ} \quad (2)$$

L’aspetto fondamentale su cui ci concentreremo è quindi quello di rendere massima la velocità di gara. Possiamo esprimere la velocità anche come prodotto di due fattori essenziali: la frequenza e l’ampiezza

$$\text{VELOCITÀ} = \text{FREQUENZA} \times \text{AMPIEZZA} \quad (3)$$

Trattandosi di un prodotto quindi, dal punto di vi-

sta puramente matematico, massimizzare la velocità significa massimizzare i due fattori, sia la frequenza che l’ampiezza. Questa massimizzazione va sicuramente cercata, ben sapendo ovviamente che a livello pratico esistono due problematiche:

- 1) non è ovviamente possibile superare certi limiti, imposti non solo dalle possibilità metaboliche e fisiologiche dell’organismo umano, ma anche da limiti meccanici e fisici dovuti alle misure antropometriche dei soggetti.
- 2) Oltre certi limiti “assoluti” non è possibile aumentare ancora uno dei due parametri senza che l’altro cali.

Pensiamo al record del mondo di David Rudisha, 1’40”91. Se trovassimo un atleta in grado di mantenere la stessa frequenza del keniano e di correre con una ampiezza media del passo anche solo superiore di mezzo centimetro, il record verrebbe immediatamente migliorato. Ma Rudisha è un atleta eccezionale, che abbina un fisico straordinario (1.90 per 67 kg), unendo leggerezza e potenza, ad una incredibile efficienza del sistema cardio-circolatorio e respiratorio. La sua altezza e la conseguente lunghezza degli arti inferiori lo mettono nelle condizioni potenziali di esprimere ampie falcate, ma è altrettanto vero che queste condizioni si trasformano da “potenziali” in “reali” solo grazie alla sua corretta meccanica di corsa, a due piedi eccezionali e soprattutto ad una straordinaria elasticità muscolare.

La difficoltà oggettiva da un lato è quella di trovare un soggetto, magari di pari altezza e lunghezza degli arti, capace di tanta elasticità muscolare e di esprimere frequenze del passo adeguate; dall’altro reperire un soggetto magari capace di frequenza superiore del passo, ma più basso del keniano: in questo caso sicuramente il limite sarebbe nell’ampiezza: impossibile pensare ad esempio ad un soggetto alto 1.80 che riesca ad esprimere un’ampiezza media paragonabile a David e soprattutto a mantenerla per 800 metri. Sottolineato il fatto che ci siano degli ovvi limiti fisi-

ci e fisiologici al far crescere in maniera assoluta i due parametri oltre ad un certo asintoto individuale, è fondamentale specificare che il rapporto tra i due va assolutamente ottimizzato in base alle caratteristiche del soggetto. Per quel che riguarda il punto 2), in ogni disciplina di corsa, in ogni momento, per ogni atleta, esiste una velocità massima alla quale egli riesce a mantenere la coordinazione e oltre la quale un'ulteriore ricerca di velocità fa decadere il risultato (limite biomeccanico). Inoltre, sempre in ogni disciplina di corsa, la velocità va distribuita e la coordinazione va mantenuta per tutta la durata della prova, ed è modulata dalle modificazioni fisiologiche indotte dalla fatica progressiva (limite metabolico). In pratica però le possibili combinazioni ampiezza/frequenza non sono né infinite né neutre rispetto al risultato.

Esiste uno "sweetspot", ossia un limitato spettro di combinazioni di frequenza/ampiezza che, ad un certo atleta, in un determinato momento della sua carriera sportiva, permette di ottenere la massima velocità possibile o, a parità di velocità, il massimo risparmio energetico possibile. La ricerca sia di un'ampiezza che di una frequenza eccessive lo allontanerebbero dalla sua massima velocità potenziale in quel momento, o ad una data velocità, dalla massima economicità di corsa. Per quanto riguarda lo sviluppo e la possibilità di sostenere una elevata ampiezza del passo in gara, sappiamo che questa caratteristica è principalmente sostenuta dalla capacità dell'atleta di esprimere elevati gradienti di forza.

In merito alla capacità di esprimere un'elevata frequenza invece, questa caratteristica afferisce all'ambito del sistema nervoso centrale (SNC) dell'individuo ed è sostenuta dall'efficienza ed efficacia della capacità di trasmissione di impulsi elettrici di quest'ultimo. È fondamentale che l'allenatore sappia applicare la giusta metodologia per armonizzare i due parametri, sulla base delle caratteristiche individuali del proprio atleta, cercando l'aumento contemporaneo di entrambe le gran-

dezze fino al limite in cui il crescere di una non causi un decremento dell'altra. Studi specifici sono stati compiuti proprio sugli ottocentisti, con lo scopo di investigare sulla relazione tra la meccanica, la velocità ed il costo energetico della corsa. (RD[9]).

Partendo dal suddetto "sweetspot", chi ha stabilito le miglior prestazioni mondiali e vinto titoli internazionali, ha trovato il modo di ottimizzare il rapporto frequenza/ampiezza e distribuire nella maniera migliore il suo sforzo durante la competizione. Scopo di questo articolo è quello di analizzare come si sono comportati i migliori atleti al mondo, sulla base di dati tangibili ed oggettivi (le gare!) e provare a trarre quante più conclusioni, indicazioni metodologiche, considerazioni statistiche possibili ed utili nell'ottica di massimizzare la performance sugli 800 metri.

In ognuna delle competizioni selezionate, sia maschili che femminili, sono state analizzate, per quanto riguarda l'atleta vincitore, l'evoluzione e l'andamento, durante la gara, dei seguenti parametri:

- Velocità;
- Frequenza del passo;
- Ampiezza del passo.

I parametri riportati sono stati registrati, quando possibile, ogni 100 metri di gara, per un totale di 8 valori. I valori sono tutti valori "medi", calcolati sulla media del tratto percorso. Questa scelta è motivata dalla possibilità di avere, ogni 100 metri, un riferimento preciso ed al tempo stesso molto facilmente identificabile, segnato sulla pista, della distanza percorsa. Nella maggior parte delle gare però, poiché gli atleti corrono in corsia e rientrano alla corda solo dopo aver superato la prima tangente, risulta difficoltoso identificare il passaggio dell'atleta esattamente ai 100 metri iniziali, a meno che egli non corra in prima corsia. In questi casi non sono stati misurati valori ai 100 metri, ma solo a partire dai 200 metri. Il primo "set" di valori riportato si riferisce quindi alla media calcolata sui primi 200 metri.

2.1 L'ACQUISIZIONE DEI DATI

Tutti i dati sono stati ottenuti visualizzando i filmati di gara selezionati, raccolti o in presa diretta dall'autore dell'articolo, facendo uso di Video-Camera full HD Sony[®] HDR-CX220E, o videoregistrando in diretta le competizioni trasmesse in televisione, o scaricandoli dalla rete o dai siti ufficiali delle singole manifestazioni. Ogni filmato è stato ripetutamente analizzato in dettaglio facendo uso dei softwares: Kinovea[®] (principalmente) e Dart Fish[®]. Quando possibile, per quanto riguarda la stessa gara sono stati analizzati filmati ripresi da punti di acquisizione diversi, in modo da ottenere una precisione ancora maggiore dei dati raccolti e nell'ottica di ottenere parametri che magari non sarebbe stato possibile misurare con un solo singolo filmato.

2.2 UNITÀ DI MISURA

Per quanto riguarda le grandezze fondamentali:

- La distanza è stata espressa in metri [m]; il tempo in secondi [sec].

Per quanto riguarda le grandezze derivate:

- La velocità è stata espressa in metri al secondo [m/sec]; l'ampiezza del passo in metri [m]; la frequenza in Hertz, e nel nostro caso specifico in numero di passi al secondo [Hz] [sec⁻¹] [n^{passi}/sec].

2.3 LA PRECISIONE DEI DATI RACCOLTI

Per quanto riguarda i dati raccolti: i tempi sono stati sempre espressi con la precisione dei centesimi di secondo, in caso questo dato sia stato ufficialmente misurato e dichiarato dal cronometraggio ufficiale della manifestazione. Se i tempi sono stati ricavati cronometrando manualmente la gara, facendo uso dei softwares citati e sincronizzando il tempo esatto della partenza con il corrispondente istante di ripresa del filmato della gara, i tempi sono stati riportati con la precisione del decimo di secondo. In caso di competizioni in cui non tutti i dati relativi ai tempi fossero omogenei (alcuni con la precisione del centesimo, al-

tri del decimo), allora si è usata la precisione del decimo di secondo, arrotondando i tempi ufficiali in centesimi al decimo più vicino (Esempio: 14"67 -> 14"7). La distanza presa in esame per rilevare i dati di ampiezza e frequenza è sempre stata espressa in metri. Sono stati presi in esame sempre tratti multipli di 100 metri, basandosi sui riferimenti riportati sulla pista, in corrispondenza esatta dell'inizio/fine del tratto considerato. L'ampiezza media del passo, ottenuta dal rapporto tra il numero di passi compiuti in un certo intervallo e la lunghezza della distanza presa in esame, è sempre stata espressa con una precisione di due cifre decimali. La frequenza media del passo, ottenuta dal rapporto tra il numero di passi compiuti in un certo intervallo ed il tempo necessario per percorrerlo, è sempre stata espressa con una precisione di due cifre decimali. Per l'elaborazione di tutti i dati, la loro rappresentazione grafica e la relativa analisi statistica è stato usato il software Excel[®], notissimo strumento reperibile in ambito Microsoft Office[®].

3. Gare femminili e maschili prese in esame

La tabella a pagina 50 riporta l'elenco delle gare prese in esame, con i rispettivi vincitori ed i tempi realizzati. Per quanto riguarda le donne sono state analizzate le vincitrici di 4 Olimpiadi, 6 Campionati Mondiali, 3 Campionati Europei, per un totale di 13 gare. Il tempo medio delle gare esaminate è stato di 1'56"74, con una deviazione standard di 1'42" (1'56"74 +/- 1'42"). Per quanto riguarda gli uomini, sono stati analizzati i vincitori di 4 Olimpiadi, 5 Campionati Mondiali, 4 Campionati Europei, 1 Coppa Europa, 1 meeting internazionale, per un totale di 15 gare. Tra di loro sono presenti anche due atleti italiani (Andrea Benvenuti, vincitore ai Campionati Europei del 1994 e Giordano Benedetti, vincitore in Coppa Europa nel 2015). Il tempo medio delle gare esaminate è stato di 1'44"46, con una deviazione standard di 1'56" (1'44"46 +/- 1'56").

DATA	LUOGO	GARA	VINCITORE	NAZIONE	TEMPO
13/08/1995	GOTEBORG	CAMP. MONDIALI	ANA FIDELIA QUIROT	CUBA	1'56"11
23/08/2004	ATENE	OLIMPIADI	KELLY HOLMES	INGHILTERRA	1'56"38
28/08/2007	OSAKA	CAMP. MONDIALI	JANET JEPKOSGEI	KENYA	1'56"04
18/08/2008	PECHINO	OLIMPIADI	PAMELA JELIMO	KENYA	1'54"87
19/08/2009	BERLINO	CAMP. MONDIALI	CASTER SEMENYA	SUD AFRICA	1'55"45
30/07/2010	BARCELLONA	CAMP. EUROPEI	MARIA SAVINOVA	RUSSIA	1'58"22
04/09/2011	DAEGU	CAMP. MONDIALI	MARIA SAVINOVA	RUSSIA	1'55"87
11/08/2012	LONDRA	OLIMPIADI	MARIA SAVINOVA	RUSSIA	1'56"19
18/08/2013	MOSCA	CAMP. MONDIALI	EUNICE JEPKOECH SUM	KENYA	1'57"38
16/08/2014	ZURIGO	EUROPEI ZURIGO	MARINA ARZAMASOVA	BIELORUSSIA	1'58"15
29/08/2015	PECHINO	CAMP. MONDIALI	MARINA ARZAMASOVA	BIELORUSSIA	1'58"03
09/07/2016	AMSTERDAM	CAMP. EUROPEI	NATALIYA PRYSHCHEPA	UCRAINA	1'59"70
20/08/2016	RIO DE JANEIRO	OLIMPIADI	CASTER SEMENYA	SUD AFRICA	1'55"28

DATA	LUOGO	GARA	VINCITORE	NAZIONE	TEMPO
14/08/1994	HELSINKY	CAMP. EUROPEI	ANDREA BENVENUTI	ITALIA	1'46"12
08/08/1995	GOTEBORG	CAMP. MONDIALI	WILSON KIPKETER	DANIMARCA	1'45"08
28/08/2004	ATENE	OLIMPIADI	BORZAKOVSKYI	RUSSIA	1'44"45
23/08/2008	PECHINO	OLIMPIADI	WILFRED BUNGEI	KENYA	1'44"65
23/08/2009	BERLINO	CAMP. MONDIALI	MBULAENI MULAUDZI	SUD AFRICA	1'45"29
31/07/2010	BARCELLONA	CAMP. EUROPEI	MARCEL LEWANDOWSKI	POLONIA	1'47"07
30/08/2011	DAEGU	CAMP. MONDIALI	DAVID RUDISHA	KENYA	1'43"91
09/08/2012	LONDRA	OLIMPIADI	DAVID RUDISHA	KENYA	1'43"61
06/06/2013	ROMA	MEETING	MOHAMMED AMAN	ETIOPIA	1'43"31
13/08/2013	MOSCA	CAMP. MONDIALI	MOHAMMED AMAN	ETIOPIA	1'40"91
15/08/2014	ZURIGO	CAMP. EUROPEI	ADAM KSZCZOT	POLONIA	1'44"15
21/06/2016	CHEBOSKARY	COPPA EUROPA	GIORDANO BENEDETTI	ITALIA	1'45"11
25/08/2015	PECHINO	CAMP. MONDIALI	DAVID RUDISHA	KENYA	1'45"84
10/07/2016	AMSTERDAM	CAMP. EUROPEI	ADAM KSZCZOT	POLONIA	1'45"18
15/08/2016	RIO DE JANEIRO	OLIMPIADI	DAVID RUDISHA	KENYA	1'42"15

Tabella 3.1 - Gare femminili e maschili prese in esame.

4. Analisi dell'ampiezza del passo

L'analisi statistica delle gare prese in esame ha prodotto i seguenti dati: per le donne l'ampiezza media è risultata di 2.02 +/- 0.07 metri, pari ad un numero di passi medio per coprire gli 800 metri di 396.04. Per gli uomini di 2.27 +/- 0.11 metri, pari ad un numero di passi medio per coprire gli 800 metri di 352.42. Il grafico 4.1 mostra l'ampiezza media di gara espressa in m, tratto per tratto (200 metri iniziali e poi ogni 100 metri), considerando tutti i vincitori e vincitrici delle gare esaminate. Gli uomini hanno capacità di esprimere gradienti di forza maggiori e quindi ampiezze del passo più elevate. Ovviamente anche le differenze antropometriche van-

no tenute in conto (gli uomini sono mediamente più alti ed hanno lunghezza degli arti inferiori maggiore). L'andamento della curva è comunque molto simile tra i due sessi. In entrambi i casi possiamo notare come ci sia un andamento caratteristico mediamente tipico a tutte le manifestazioni:

- L'ampiezza massima si ottiene ad inizio gara;
- c'è quindi sempre un progressivo calo tra i 200 ed i 500 metri;
- l'ampiezza tende ad invertire la tendenza e risalire nel tratto tra i 500 ed i 600 metri;
- negli ultimi 200 metri c'è sempre un progressivo calo e in genere negli ultimi 100 metri si raggiunge la minima ampiezza.

La decisa diminuzione dell'ampiezza del passo nel finale di gara è fisiologicamente dovuta, come ben noto da tanti studi scientifici, alla produzione ed al continuo accumularsi di quantità sempre più ingenti di acido lattico, che portano in acidosi tutto l'ambiente muscolare ed alla progressiva disattivazione di tante fibre muscolari. La capacità di esercitare forza si riduce progressivamente e la conseguenza più evidente è proprio quella di non riuscire più a mantenere un'elevata ampiezza della falcata. Il valor medio assoluto massimo, relativamente ad un certo tratto, è sempre stato ottenuto nei primi 200 metri di gara: per le donne alle Olimpiadi di Londra 2012, con 2.16 m, stabilito dalla russa Maria Savinova; per gli uomini alle Olimpiadi di Rio de Janeiro 2016, con 2.66 m, stabilito dal keniano David Rudisha.

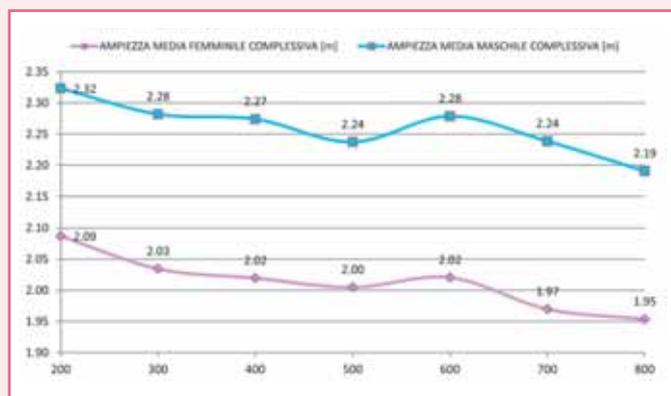


Figura 4.1 - Andamento dell'ampiezza media generale in relazione al tratto di gara.

Per le donne, nel 100% dei casi il tratto in cui l'ampiezza del passo è stata massima sono stati i primi 200 metri; per gli uomini nel 73.33% dei casi i primi 200, poi per il 13.33% sia il tratto tra i 200 ed i 300, sia quello tra i 300 ed i 400. Sia per le donne che per gli uomini, nei primi 400 metri non si presentano mai tratti in cui l'ampiezza del passo raggiunge il suo minimo valor medio. Gli ultimi 100 metri sono il tratto in cui a larghissima maggioranza dei casi l'ampiezza del passo è quella minima. Rispetto alle donne, una caratteristica molto comune ai vincitori della gare maschili è quel-

la di "rilassarsi" tra i 500 ed i 600: diminuire la velocità ed in genere farlo facendo leva soprattutto sulla diminuzione dell'ampiezza del passo e del gradiente di forza applicato, per poi ripartire a "dar battaglia" dopo i 600. Prendendo in esame l'ampiezza del passo, si è voluto stabilire, tra le gare considerate, quale può essere stata la massima differenza percentuale tra la massima e la minima ampiezza raggiunte (ovviamente in tratti di gara diversi) dai vincitori delle gare. In pratica, in caso di gare caratterizzate da importanti variazioni e cambiamenti di ampiezza del passo, stabilire fino a che punto chi ha vinto deve aver avuto la capacità di variare questo parametro. A livello femminile, la gara che ha registrato la massima variabilità sono state le Olimpiadi di Londra del 2012, vinta dalla russa Maria Savinova: la variazione percentuale tra la massima ampiezza media raggiunta nei primi 200 metri (2.16 m) e la minima negli ultimi 100 metri (1.95 m) è stata del 10.77%. Per quanto riguarda gli uomini le Olimpiadi di Rio de Janeiro del 2016, vinte dal keniano David Rudisha: la variazione percentuale tra la massima ampiezza media raggiunta nei primi 200 metri (2.56 m) e la minima negli ultimi 100 metri (2.27 m) è stata del 12.77%. Confrontando la prima e la seconda metà di gara, a livello femminile l'ampiezza media dei primi 400 è stata di 2.06 \pm 0.069 m corrispondente ad un numero di passi di 194.17, quella dei secondi 400 di 1.99 \pm 0.068 m corrispondente a 201.01 passi. L'ampiezza del passo nei secondi 400 si è mediamente ridotta del 3.52%. A livello maschile l'ampiezza media dei primi 400 è stata di 2.30 \pm 0.129 m corrispondente ad un numero di passi di 173.9, quella dei secondi 400 di 2.24 \pm 0.101 m corrispondente a 178.6 passi. L'ampiezza del passo nei secondi 400 si è mediamente ridotta del 2.68%. Nel 100% dei casi, sia femminili che maschili, la seconda parte di gara è stata corsa con un'ampiezza minore della prima. Nessun atleta è riuscito a mantenere nella seconda parte di gara la capacità di esercitare gradienti di forza (o quantomeno esprimerli combinati ad

una buona efficienza tecnica e coordinativa del gesto tecnico) che era stato capace di esprimere nella prima parte della competizione. È successo che la seconda parte di gara sia stata più veloce della prima, ma anche in gare tattiche, l'ampiezza media del passo dei secondi 400 risulta sempre minore rispetto ai primi. In questi pochi casi, la differenza tra primi e secondi 400 non è stata elevatissima: per le donne ai Campionati Europei di Barcellona 2010, 59"3 nei primi 400 e 58"7 nei secondi, differenza di 0.6"; ai campionati Mondiali di Pechino 2015, 59"2 nei primi 400 e 58"8 nei secondi, differenza di 0.4"; per gli uomini la gara che ha presentato il differenziale maggiore sono stati i Campionati Europei di Helsinki 1994 vinti dal nostro Andrea Benvenuti: primi 400 in 54"4, secondi in 51"7, differenziale di 2.7". In questo caso Andrea ha corso i primi 400 con 179.9 passi, i secondi con 180.9: l'ampiezza è calata nella seconda metà di gara, ma solo dello 0.56%. Nessuna delle gare prese in esame è stata condotta in maniera davvero "tattica" dai vincitori.

5. Analisi della frequenza del passo

L'analisi statistica delle gare prese in esame ha prodotto i seguenti dati: per le donne la frequenza media è risultata di 3.39 +/- 0.104 passi/sec.; per gli uomini di 3.39 +/- 0.152 passi/sec. Il valore medio è esattamente lo stesso per gli uomini e le donne. Il grafico 5.1 mostra la frequenza media di gara espressa in m, tratto per tratto (200 metri iniziali e poi ogni 100 metri), considerando tutti i vincitori e vincitrici delle gare esaminate. Al contrario dell'ampiezza, i valori tra i due sessi sono assolutamente comparabili e confrontabili, senza che vi sia la prevalenza netta di un sesso rispetto all'altro. Le donne hanno frequenza maggiore dalla partenza fino ai 500 metri, poi l'andamento si ribalta negli ultimi 300 metri di gara, con gli uomini che si riportano in vantaggio. Nota interessante: considerando i soli Giochi Olimpici la curva femminile è addirittura sempre superiore, con

valori maggiori, a quella maschile. Possiamo notare come ci sia un andamento caratteristico mediamente tipico a tutte le manifestazioni:

- la frequenza è prossima ai suoi valori massimi nei primi 200 metri. Per le donne in questo tratto raggiunge anche il suo picco, per gli uomini no;
- c'è quindi un calo di frequenza nei secondi 200 metri di gara;
- tende quindi ad aumentare progressivamente nella seconda parte di gara (nei Giochi Olimpici maschili questo avviene sempre già negli ultimi 300 metri).

Il valor medio assoluto massimo, relativamente ad un certo tratto, è stato ottenuto per le donne negli ultimi 100 metri dei Campionati Europei di Amsterdam 2016, con 3.77 passi/sec. stabilito dall'ucraina Natalya Pryscheпа; per gli uomini nei primi 200 metri dei Campionati Mondiali di Mosca 2013, con 3.90 passi/sec., stabilito dall'etiope Mohammed Aman. Per quel che riguarda i tratti dove si è raggiunta la frequenza massima, a livello femminile è quasi equamente distribuita tra i primi 200 metri e gli ultimi 200: 38.46% dei casi nei primi 200 metri, 30.77% sia nel tratto tra i 600 ed i 700 metri, sia negli ultimi 100. A livello maschile la distribuzione è simile, ma con solo il 14.29% dei casi nei primi 200 metri; poi vi è una progressione crescente lineare negli ultimi 300 metri: 21.43% dei casi tra i 500 ed i 600 metri, 28.57% tra i 600 ed i 700 metri, 35.71% negli ultimi 100 metri. In nessun caso, per entrambi i sessi, il tratto tra i 200 ed i 500 è mai stato caratterizzato dalla frequenza massima. Per entrambi i sessi i primi 200 metri non sono mai stati caratterizzati dalla frequenza minima di gara, addirittura i primi 300 metri per le donne. Stessa cosa accade per gli ultimi 300 metri di gara per gli uomini. Gli ultimi 300 metri di gara sono quelli dove percentualmente gli atleti ricorrono all'incremento della frequenza del passo, cercando di supplire in tal modo alla fisiologica diminuzione dell'ampiezza, nel

tentativo di mantenere alta la velocità. La parte centrale di gara è quella dove la frequenza invece raggiunge i suoi valori minimi, mediamente la velocità cala e gli atleti si “rilassano” in attesa della “battaglia” finale.

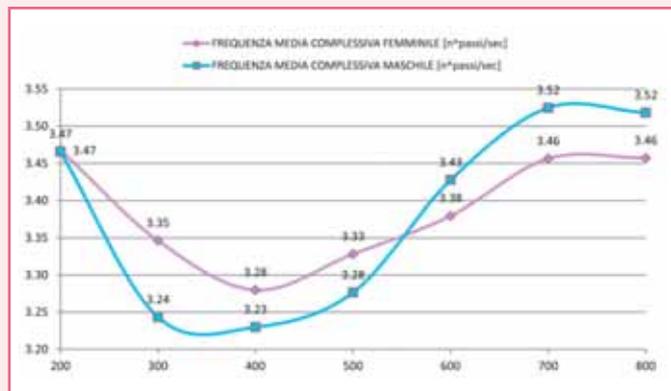


Figura 5.1 - Andamento della frequenza media generale in relazione al tratto di gara.

Interessante notare invece che i primi 200 metri di gara possono essere caratterizzati dalla frequenza massima del passo: questo è dovuto a velocità di partenza elevate, per prendere immediatamente posizione. Anche dal punto di vista fisiologico questo può essere consigliabile, sfruttando appieno le condizioni di freschezza del sistema nervoso centrale. Analogamente a quanto fatto per l'ampiezza, si è voluto stabilire, tra le gare considerate, quale può essere stata la massima differenza percentuale tra la massima e la minima frequenza raggiunte (ovviamente in tratti di gara diversi) dai vincitori delle gare. Per entrambi i sessi, la gara che ha registrato la massima variabilità sono stati i Campionati del Mondo di Pechino 2015. A livello femminile, vinti dalla bielorusa Marina Arzamasova: la variazione percentuale tra la massima frequenza raggiunta nel tratto tra i 600 ed i 700 metri (3.52 passi/sec) e la minima nel tratto compreso tra i 300 ed i 400 (3.12 passi/sec) è stata del 12.82%. A livello maschile per David Rudisha la variazione percentuale tra la minima raggiunta nel tratto tra i 300 ed i 400 metri (2.86 passi/sec) e la massima nel tratto finale

degli ultimi 100 metri (3.51 passi/sec) è stata del 22.73%. Confrontando infine la prima e la seconda metà di gara, a livello femminile la frequenza media dei primi 400 è stata di 3.39 +/- 0.125 passi/sec., quella dei secondi 400 di 3.40 +/- 0.098 passi/sec. La frequenza media dei secondi 400 è stata mediamente più alta, ma con una differenza minima dello 0.29%. Nel 69,23% dei casi la seconda parte di gara è stata corsa con una frequenza del passo maggiore della prima. Si è registrata una frequenza media del passo maggiore nei primi 400 in 4 gare: i Campionati Mondiali del 1995, 2007 e 2013, le Olimpiadi del 2008. In tutte queste occasioni il primo 400 è stato corso nettamente più forte del secondo, mediamente di circa 3.35!!!! A livello maschile la frequenza media dei primi 400 è stata di 3.35 +/- 0.171 passi/sec., quella dei secondi 400 di 3.43 +/- 0.148 passi/sec. La frequenza media dei secondi 400 è stata mediamente più alta, con una differenza minima del 2.39%. Nell'86,67% dei casi la seconda parte di gara è stata corsa con una frequenza del passo maggiore della prima. Le uniche gare maschili in cui la frequenza del passo è stata mediamente maggiore nei primi 400 metri sono state vinte dallo stesso atleta, Mohammed Aman, entrambe nel 2013: il meeting Golden Gala di Roma ed i Campionati mondiali di Mosca. Trattandosi di un atleta mediamente più basso rispetto alla media degli atleti maschi di valore internazionale (1.75 m, contro ad esempio gli 1.90 di Rudisha, o gli 1.82 di Borzakowsky), tende a supplire già nella prima parte di gara con una frequenza del passo molto elevata alla forzata impossibilità di imprimere un'ampiezza del passo adeguata al livello di atleti antropometricamente avvantaggiati.

6. Analisi della velocità

La velocità di gara è il risultato del prodotto dei parametri di ampiezza e frequenza, analizzati nei due paragrafi precedenti. L'analisi statistica delle gare prese in esame ha prodotto i seguenti dati:

per le donne la velocità media è risultata di 6.85 +/- 0.083 m/sec (24.66 Km/Ora, ritmo da 2'25"9 al Km); per gli uomini di 7.66 +/- 0.115 m/sec (27.58 Km/Ora, ritmo da 2'10"6 al Km). Il grafico 6.1 mostra la velocità media di gara espressa in m, tratto per tratto (200 metri iniziali e poi ogni 100 metri), considerando tutti i vincitori e vincitrici delle gare esaminate. L'andamento delle curve è abbastanza simile tra i due sessi, non in maniera così evidente come descritto per il parametro ampiezza, ma sicuramente in maniera ben diversa da quanto invece descritto per il parametro frequenza. È evidente come nel finale di gara gli uomini siano molto più capaci di imprimere cambi di velocità marcati. Così come per l'ampiezza, la curva maschile è caratterizzata da valori sempre decisamente più alti. Poiché i valori di frequenza sono simili tra i due sessi, è evidente come la vera discriminante che rende le gare maschili più veloci sia l'ampiezza, strettamente legata alle capacità di esprimere gradienti di forza mag-

giori. C'è un andamento caratteristico mediamente tipico a tutte le manifestazioni:

- la velocità massima si ottiene ad inizio gara, con una partenza molto decisa nei primi 200 metri. Questo dato è in linea con quanto dimostrato nel riferimento (RD[11]);
- c'è quindi un calo della velocità nei secondi 200 metri di gara;
- la velocità tende generalmente a salire nei terzi 200, in maniera più marcata per gli uomini;
- tra i 600 ed i 700 metri la velocità cala leggermente o si mantiene quasi costante per le donne; per gli uomini tende leggermente a salire, ma va sottolineato che nelle finali delle Olimpiadi prese in esame, con competizioni condotte a ritmo più elevato, la velocità anche per gli uomini cala, esattamente come per le donne;
- in genere negli ultimi 100 metri c'è un ulteriore decremento della velocità.

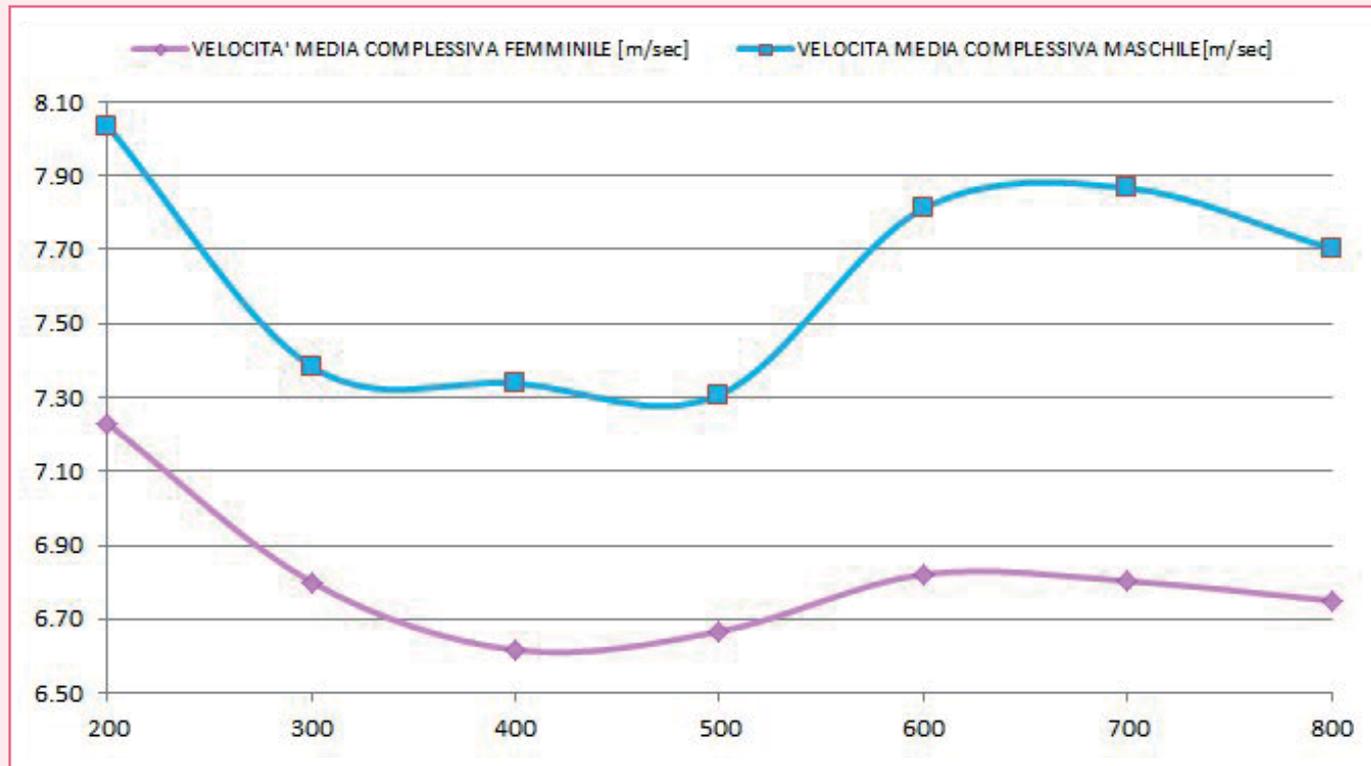


Figura 6.1 - Andamento della velocità media generale in relazione al tratto di gara.



Il valor medio assoluto massimo, relativamente ad un certo tratto, è stato ottenuto sempre nei primi 200 metri di gara: per le donne alle Olimpiadi di Pechino 2008, con 7.55 m/sec, dalla keniana Pamela Jelimo; per gli uomini ai Campionati Mondiali di Mosca 2013, con 8.67 m/sec, dall'etiope Mohammed Aman. Per quanto riguarda le donne, nel (92.31% dei casi) il tratto in cui si è corso più forte sono stati i primi 200 metri. In un solo caso (7.69%) il tratto tra i 600 ed i 700 metri. Gli ultimi 100 metri non sono mai stati il tratto più veloce. Per gli uomini la distribuzione è simile, ma con il solo 53.33% dei casi per i primi 200 metri. In un caso solo gli ultimi 100 metri sono stati il tratto più veloce (6.67%), ma questo è successo ai Mondiali di Pechino 2015, gara tattica in cui il vincitore Rudisha ha corso il secondo 400 nettamente più forte del primo (53"2 di passaggio a metà gara, 51"0 per percorrere l'ultimo giro). Per entrambi i sessi la massima velocità non è mai stata raggiunta nel tratto compreso tra i 200 ed i 500 metri. Mediamente gli uomini hanno una maggiore capacità di mantenere alta la velocità nel finale di gara, per le donne questo risulta più difficile ed in 4 dei casi esaminati (30.77%) la velocità minima viene raggiunta proprio negli ultimi 100 metri della competizione. Due annotazioni estremamente interessanti, che mettono in evidenza l'incredibile complessità, variabilità ed originalità degli 800: la russa Maria Savinova ha vinto gli 800 a Barcellona nel 2010 in 1'58"22 con una gara tattica e l'anno successivo i Mondiali di Daegu in

1'55"87 con una gara tiratissima. Il medesimo tratto, quello tra i 600 ed i 700 metri, è stato nel primo caso quello dove la velocità della relativa gara è stata minima, nel secondo caso massima. Analogamente, il keniano David Rudisha ha vinto gli 800 a Londra nel 2012 in 1'40"91 con una gara tiratissima (WR) e nel 2015 i Mondiali di Pechino in 1'45"84 con una gara molto tattica. Il medesimo tratto, i 100 metri finali, è stato nel primo caso quello dove la velocità della relativa gara è stata minima, nel secondo caso massima. Analogamente a quanto fatto per l'ampiezza e la frequenza, si è voluto stabilire, tra le gare considerate, quale può essere stata la massima differenza percentuale tra la massima e la minima velocità raggiunte (ovviamente in tratti di gara diversi) dai vincitori delle gare. Per entrambi i sessi, come accaduto per la frequenza, la gara che ha registrato la massima variabilità sono stati i Campionati del Mondo di Pechino 2015. A livello femminile, per la bielorusa Marina Arzamasova la variazione percentuale tra la massima velocità raggiunta nei primi 200 metri (7.33 m/sec) e la minima nel tratto compreso tra i 300 ed i 400 (6.17 m/sec) è stata del 18.80%. A livello maschile per David Rudisha la variazione percentuale tra la minima velocità negli ultimi 100 metri (8.33 m/sec) e la minima nel tratto compreso tra i 300 ed i 400 (6.80 m/sec) è stata del 22.50%. Confrontando infine la prima e la seconda metà di gara, a livello femminile la velocità media dei primi 400 è stata di 6.96 +/- 0.144 m/sec (tempo medio 57"53), quella dei secondi 400 di 6.76 +/- 0.094 m/sec (tempo medio 59"21). I secondi 400 sono mediamente stati più lenti, con una differenza del 2.96%. Nell'84.62% dei casi i primi 400 sono stati più veloci; in soli due (15.38%) la seconda parte di gara è stata corsa più forte della prima: ai Campionati Europei di Barcellona 2010 vinti dalla Savinova (59"3+58"7) ed ai Campionati Mondiali di Pechino 2015 vinti dalla Arzamasova (62"0+59"8). Per entrambe le gare si è trattato di competizioni piuttosto tattiche, con i primi 400 corsi decisamente a bassa velocità e con

le due protagoniste transitate a metà gara rispettivamente in sesta e seconda posizione. A livello maschile la velocità media dei primi 400 è stata di 7.68 +/- 0.240 m/sec (tempo medio 52"16), quella dei secondi 400 di 7.65 +/- 0.091 m/sec (tempo medio 52"30). I secondi 400 sono mediamente stati più lenti, con una differenza dello 0.39%. Nel 60.0% dei casi i primi 400 sono stati più veloci. In 6 gare su 15 (40.0%) la seconda parte di gara è stata corsa più forte della prima: rispetto alle donne gli uomini hanno una maggior attitudine a distribuire la velocità di gara in maniera più uniforme tra la prima e la seconda metà di gara. Questi dati sono in linea con quanto dimostrato nel riferimento (RD[17]).

7. Analisi del parametro frequenza/ampiezza

Il grafico 7.1 mostra l'andamento medio del rapporto Frequenza/Ampiezza considerando tutte le gare prese in esame. La curva femminile si trova completamente in posizione superiore a quella maschile e questo è ovvio, sulla base dei dati mostrati nei paragrafi precedenti: i valori medi di frequenza sono praticamente uguali tra i due sessi, ma l'ampiezza media (il cui valore si trova al divisore del rapporto) è maggiore per gli uomini. C'è una similitudine tra le due curve: il fatto che negli ultimi 500 metri questo rapporto vada costantemente a crescere. Abbiamo dimostrato come nella seconda parte di gara l'ampiezza sia sempre inferiore alla prima e come la frequenza tenda mediamente a raggiungere i suoi valori massimi nel finale. Il rapporto frequenza/ampiezza può davvero diventare un indicatore stabile ed affidabile della correttezza della meccanica di corsa: mediamente tutti i vincitori, sia maschili che femminili, hanno fatto registrare una crescita continua di questo parametro nel finale di gara, indice della scelta di un rapporto meccanico ottimale. La stessa evidenza sia ha comparando gli andamenti di ampiezza e frequenza del passo, velocità di gara e rapporto frequenza/ampiezza del keniano

David Rudisha, impegnato in gare diverse, al fine di capire quali possono essere le eventuali analogie o similitudini di comportamento. Sono state messe a confronto le sue vittorie (4 gare) nei:

- Campionati Mondiali di Daegu 2001 (1'43"91) e di Pechino 2015 (1'45"84);
- Olimpiadi di Londra 2012 (1'40"91) e di Rio de Janeiro 2016 (1'42"15).

Il dato più evidente, considerando i primi 3 parametri è che non c'è mai un vero andamento comune: in realtà l'atleta è stato abilissimo a diversificare anche in maniera molto netta la distribuzione dello sforzo e della condotta di gara a seconda della competizione considerata e del grado di forma del momento. L'aspetto veramente comune a tutte e 4 le gare, riguarda il parametro frequenza/ampiezza: è evidente che questo va sempre a crescere nel finale di gara e raggiunge sempre i suoi valori massimi negli ultimi 200 metri, come mostrato nel grafico 7.2. Nel finale l'atleta non dovrebbe intestardirsi nel cercare di mantenere l'ampiezza massima assoluta, con il rischio di diminuire la velocità. Dovrebbe invece cercare un'elevata ampiezza relativa, compatibile con il suo stato di affaticamento, combinando a questa l'incremento della frequenza del passo.

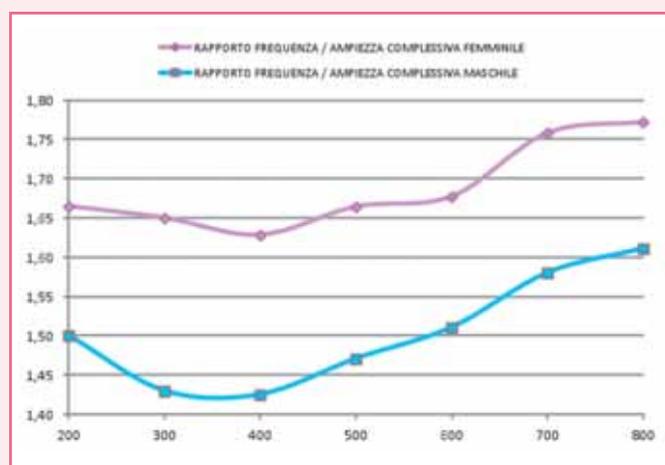


Figura 7.1 - Confronto tra l'andamento del rapporto frequenza/ampiezza medio complessivo femminile e maschile in relazione al tratto di gara.

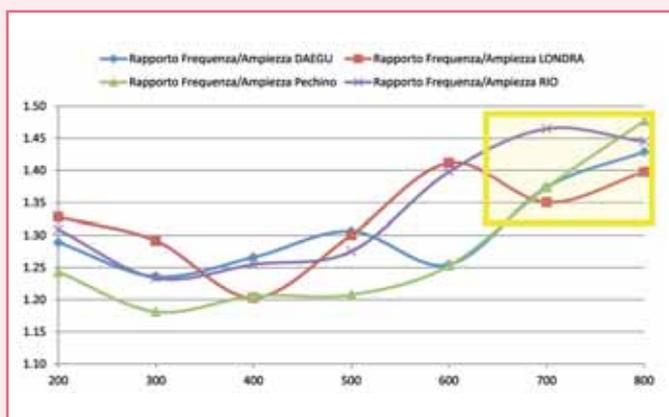


Figura 7.2 - Confronto del rapporto frequenza/ampiezza medio dell'atleta David Rudisha, in relazione al tratto di gara, tra diverse 4 gare.



8. Considerazioni metodologiche sull'allenamento

Sulla base dei dati ottenuti appare evidente come i vincitori delle singole gare abbiano dovuto avere la capacità di variare in maniera sensibilissima sia l'ampiezza che la frequenza del passo nel corso della competizione. Fatti salvi tutti i principi di allenamento, le metodologie ben note, conosciute ed esplorate, riguardanti la preparazione delle gare di mezzofondo in generale, e di quello veloce in particolare, su cui non ci dilunghiamo, è chiaro che gli aspetti della frequenza e ampiezza del passo meritano una considerazione ed attenzione particolari per quanto riguarda gli 800 metri. La

velocità di gara è figlia del prodotto di ampiezza e frequenza del passo, ma abbiamo dimostrato come i due parametri nel corso del doppio giro di pista si accoppino in maniera estremamente varia e variabile. Generalmente, l'ampiezza tende a diminuire con il procedere della gara e l'aumentare delle condizioni di affaticamento muscolare e dell'acidosi. La frequenza ha un andamento più variabile, ma gli atleti migliori riescono a farla salire nel finale di gara. In maniera semplicistica si potrebbe riassumere che per vincere un 800 e/o stabilire una grande prestazione cronometrica, il segreto sia quello di far diminuire il meno possibile l'ampiezza nel corso della gara ed al tempo stesso saperne padroneggiare bene la frequenza, riuscendo a farla aumentare progressivamente. Nel finale è indispensabile che il mezzofondista veloce mantenga elevato il numero di appoggi nell'unità di tempo per contrastare il calo di rendimento del sistema nervoso centrale e dei meccanismi energetici. La maggior discriminante per la prestazione è sicuramente l'ampiezza, ma se ci si ostinasse a volerla mantenere alta a tutti i costi, anche quando non si è più organicamente e meccanicamente in grado di farlo, il risultato è che la frequenza cala troppo e di conseguenza questo accade alla velocità. D'altro canto, insistere troppo sulla frequenza significa procedere a passi troppo rapidi e poco ampi, con il medesimo risultato che la velocità, nuovamente, diventi troppo bassa. In sostanza, occorre ottimizzare il rapporto frequenza/ampiezza in ogni fase di gara. Un approccio moderno nella preparazione degli 800 non può prescindere dal lavorare in maniera specifica su questi due parametri e sulla loro relazione. L'ampiezza è legata principalmente alla capacità dell'atleta di esprimere forza. Tutte le esercitazioni ed i mezzi atti al suo miglioramento sono validi ed utilizzabili. L'attenzione ovviamente va rivolta all'intero sistema muscolare: bene lavorare sui muscoli della coscia ed i quadricipiti, fondamentale concentrare l'attenzione sul polpaccio (gastrocnemio/gemelli/soleo), al fine di mirare fonda-

mentalmente all'ottenimento di grande forza elastica, con un'azione del piede a terra reattiva ed esplosiva. Il sistema piede caviglia deve avere la necessaria "stiffness", per utilizzare la risposta elastica anche in funzione dell'economicità ed efficacia di corsa. Sono fondamentali tutti i mezzi ben conosciuti a questo scopo (esercitazioni di skip alto e ampio, balzi, corsa balzata, lavori con pesi e sovraccarico, esercizi di forza a carico naturale, circuiti, corsa in salita nelle sue forme più varie, dalle più semplici alle più complesse). Molti di questi mezzi, il loro uso ed il raccordo tra lo sviluppo di forza e velocità sono ben descritti ed approfonditi in (RD[20]). La capacità di esprimere una elevata frequenza del passo è essenzialmente legata ed afferisce all'ambito del sistema nervoso centrale (SNC) dell'individuo ed è sostenuta dall'efficienza ed efficacia della capacità di trasmissione di impulsi elettrici di quest'ultimo. Anche in questo caso, tutti gli esercizi ben noti rivolti allo sviluppo di queste capacità sono oltremodo validi e da sfruttare in maniera continua e mirata (skip, esercizi di rapidità, toccate tra gli ostacoli, ecc...). Tutte le esercitazioni di corsa rapida e corsa ampia, utilizzate dai nostri velocisti e dalla scuola italiana, sotto l'impulso del professor Vittori, vanno sicuramente utilizzate in maniera massiccia ed opportuna, ma questo non può essere sufficiente (RD [14] [15] [16]). Alcune di queste presentano notevoli difficoltà nel definire criteri oggettivi di valutazione e, soprattutto, non consentono all'atleta di ritrovarsi nella stessa condizione in cui invece si troverà in gara. Un atleta a cui può venire anche richiesto di variare la propria frequenza del 22.73% e la propria ampiezza del 12.77% (vedi paragrafi precedenti), deve sicuramente avere piena consapevolezza del proprio gesto tecnico e padronanza della propria meccanica di corsa, rendendosi bene conto di cosa stia facendo in gara, se stia correndo più sul versante dell'"ampiezza" o viceversa su quello della "frequenza". Deve essere addestrato a saper dosare al meglio il rapporto frequenza/ampiezza ed a padroneggiarlo, in

primo luogo in condizioni di freschezza. Questo può forse, ammesso che lo sia, essere sufficiente od accettabile per un velocista, non sicuramente per un mezzofondista veloce. L'ottocentista moderno dovrebbe introdurre in maniera mirata nel corso della programmazione e periodizzazione del suo allenamento esercitazioni che abbiano come obiettivo principe il miglioramento della capacità di padroneggiare i parametri di ampiezza e frequenza del passo anche in condizioni di elevato affaticamento e acidosi. Messo in rilievo questo aspetto metodologico, ritengo possano essere evidenziati due mezzi di allenamento specifici per questo scopo:

- 1) La corsa in salita, da effettuare in condizioni di affaticamento muscolare. Correre in salita combina due aspetti particolarmente rilevanti al nostro scopo: implica un lavoro di forza, mirato allo sviluppo della capacità di ampiezza del passo, combinato però, nel momento in cui l'atleta è invitato a cercare un'alta velocità di percorrenza, ad un necessario e conseguente aumento della frequenza, altrimenti la velocità decade. Con lo stesso mezzo si può agire in maniera efficace sui due parametri. Le pendenze dovrebbero essere non eccessive, 6-8% in modo da consentire una meccanica di corsa adeguata. A seconda del periodo di preparazione e dell'obiettivo specifico la lunghezza delle singole prove potrebbe a mio parere variare tra i 100 ed i 150 metri, per un volume complessivo compreso tra i 600 ed i 1000 metri. Le salite più corte sono più mirate all'aspetto tecnico e coordinativo, in quelle più lunghe entrano in gioco gli aspetti metabolici. La combinazione di pendenza, lunghezza della prova, volume complessivo e tempo di recupero tra le ripetute determina un carico allenante diverso: pendenze minori e lunghezze più brevi sono ovviamente maggiormente orientate all'aspetto "ampiezza", pendenze maggiori più rivolte all'aspetto frequenza, lunghezze maggiori più rivolte all'a-

spetto resistente. Con l'esperienza l'atleta dovrebbe essere in grado di regolare il proprio rapporto frequenza/ampiezza in modo da ricercare i tempi proposti dal proprio allenatore, in funzione della costruzione della gara.

- 2) Lo stesso allenamento effettuato in salita può essere riproposto in piano, ovviamente eliminando il parametro della pendenza. Dal punto di vista della forza l'allenamento perde un po' di significato rispetto al correre in salita, ma ovviamente la possibilità di variare il "range" di velocità è molto maggiore e l'esercitazione si avvicina molto di più al gesto specifico di gara. In questo caso potrebbe essere molto utile inserire al termine di un allenamento a carattere lattacido alcune ripetute su distanze comprese tra i 150 ed i 200 metri atte a simulare il finale di gara: fissata una certa velocità "target", ipotizzata come quella teorica, l'obiettivo dell'allenamento proposto potrebbe essere correre il numero di ripetute adeguate a quel ritmo, cercando di ottenerlo con rapporti di frequenza/ampiezza diversi, ma tendenti ad aumentare via via la frequenza al crescere del numero di prove. L'allenatore dovrà valutare la lunghezza media della falcata nella fase lanciata di corsa, e, in base a questi dati costruirà un'esercitazione che consenta all'atleta di aumentare le frequenze mediante una diminuzione indotta della lunghezza degli appoggi; la difficoltà da superare è notevole, in quanto si tratta di modificare gli schemi motori e ritmici già definiti in una fase lanciata.

Quali possono essere i parametri di riferimento del rapporto frequenza/ampiezza da usare in condizioni di affaticamento, simulando in allenamento il finale di gara, rispetto alle condizioni di freschezza? Analizzando in maniera statistica quanto hanno fatto i vincitori femminili e maschili presi in esame, e confrontando i valori minimi e massimi di questo rapporto espressi da loro in gara, possiamo concludere che: per le donne, sarebbe

opportuno arrivare ad aumentarlo anche fino al 10%, per gli uomini anche fino al 16%. *L'attenzione ai parametri ampiezza e frequenza deve quindi assolutamente essere presente nella preparazione del moderno ottocentista.* Sarebbe opportuno lavorare sull'aumento di entrambi i parametri, compatibilmente con le limitazioni massime "fisiche" presenti, esplorando tutte le strade possibili per farli crescere, valutando in maniera critica e sistematica i progressi ottenuti e soprattutto le regressioni e le relative cause, in caso ce ne siano. È chiaro come questo processo debba essere individualizzato e "calzato" sulle caratteristiche individuali dell'atleta, tenendo conto delle sue attitudini, delle sue caratteristiche muscolari, della sua conformazione fisica. Atleti come Juantorena e Rudisha hanno fatto/fanno del loro punto di forza la grande ampiezza del passo, altri come Coe, Kszczot basano invece la loro prestazione sulla capacità di esprimere alte frequenze. Ad ulteriore supporto del concetto di quanto sia fondamentale lavorare in maniera metodologicamente corretta sui parametri di ampiezza e frequenza, esaminiamo il record del mondo di David Rudisha del 2012. Il tempo di 1'40"91, corrispondente ad una velocità media di 7.93 m/sec, è stato ottenuto dal prodotto di una frequenza media di 3.24 passi/sec e di un'ampiezza media di 2.45 m. Se lavorando sul campo in maniera corretta si riuscisse ad aumentare dello 0.5 % il parametro frequenza, mantenendo costante l'ampiezza, oppure dello 0.5% l'ampiezza mantenendo costante la frequenza, la velocità media salirebbe a 7.97 m/sec ed il record del mondo scenderebbe a 1'40"41. Se in allenamento si riuscisse anche "solo" a far aumentare contemporaneamente dello 0.5% entrambi i parametri, la velocità media salirebbe a 8.01 m/sec ed il record del mondo scenderebbe a 1'39"91. Si può pensare che tutto questo sia facile? ASSOLUTAMENTE NO. Allenare "bene", soprattutto con atleti di altissimo livello è un processo complicatissimo! Questo articolo vuole solo mettere in evidenza come tutte le metodologie ben note ed evi-

denziate per la preparazione degli 800 siano fondamentali, come i concetti di soglia, produzione di lattato, ripetute, recuperi, volumi ed intensità siano da tenere ben presenti, ma al tempo stesso sottolineare come l'attenzione alla combinazione dei parametri di ampiezza e frequenza, ad una giusta meccanica di corsa, supportata da una forza elastica ben sviluppata, siano altrettanto importanti. Tutti questi aspetti sono ovviamente legati e correlati tra loro, l'aspetto metabolico, fisiologico e meccanico sono concatenati al fine della prestazione e si condizionano a vicenda.

9. Confronto della media dei valori internazionali con atleti italiani

Al fine di mostrare quanto possa essere opportuno soffermarsi sull'analisi dei parametri ampiezza e frequenza del passo, con l'obiettivo di valutare la prestazione di un ottocentista, abbiamo provato a confrontare l'andamento delle curve medie di questi due parametri, per gli atleti internazionali considerati nei paragrafi precedenti, con quelle di 4 prestazioni di atleti italiani, maschili e femminili.

Le prestazioni esaminate sono state:

- 1'58"81 di Elisa Cusma ottenuto ai Mondiali di Berlino il 19 Agosto 2009 (sesto posto);
- 2'03"40 di Marta Zenoni ottenuto al Golden gala di Roma il 4 Giugno 2015 (allora MPI Allieve);
- 1'45"11 di Giordano Benedetti con la vittoria in Coppa Europa di Cheboskary il 21 Giugno 2015;
- 1'46"74 sempre di Benedetti in semifinale ai Campionati Europei di Amsterdam l'8 Luglio 2016.

Le figure 8.1 e 8.2 mostrano rispettivamente il confronto tra l'andamento della frequenza ed ampiezza per le gare femminili, le 8.3 e 8.4 per quelle maschili.

Un parametro imprescindibile per fare questo confronto riguarda l'altezza degli atleti: per quelli con-

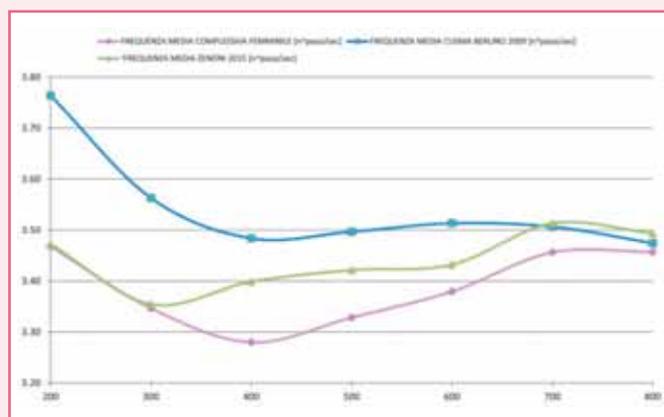


Figura 9.1 - Confronto tra l'andamento della frequenza media delle atlete di livello internazionale e quello di Elisa Cusma (2009) e Marta Zenoni (2015).

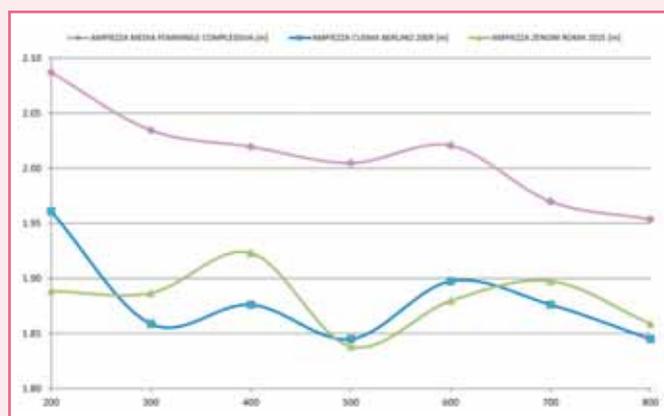


Figura 9.2 - Confronto tra l'andamento dell'ampiezza media delle atlete di livello internazionale e quello di Elisa Cusma (2009) e Marta Zenoni (2015).

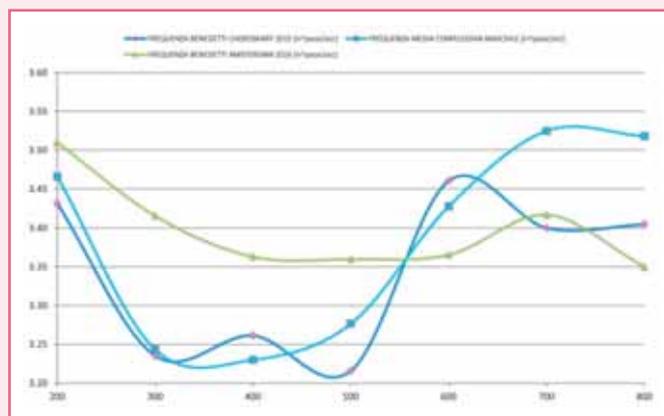


Figura 9.3 - Confronto tra l'andamento della frequenza media degli atleti di livello internazionale e quello di Giordano Benedetti 2015 & 2016.

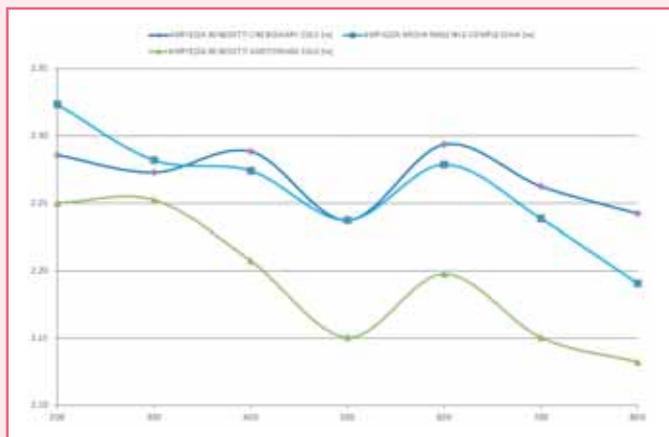


Figura 9.4 - Confronto tra l'andamento dell'ampiezza media degli atleti di livello internazionale e quello di Giordano Benedetti 2015 & 2016.

siderati nei paragrafi precedenti la media femminile è di 1.70 +/- 0.06 m, quella maschile di 1.82 +/- 0.07 m. Elisa Cusma è alta 1.66 m, Marta Zenoni 1.80, Giordano Benedetti 1.89. Tralasciando volutamente in questo articolo altri parametri, semplificando le cose, è chiaro come l'altezza e la conseguente lunghezza degli arti siano il primo fattore che influenza la capacità di esprimere un passo di corsa più o meno ampio, per una pura questione fisica e meccanica. Rispetto al valore medio delle prestazioni femminili (1'56"74) è chiaro che le nostre due atlete hanno ottenuto tempi più alti, e di conseguenza saranno state inferiori o dal punto di vista dell'ampiezza, o della frequenza, o in entrambi. Ma cosa è realmente successo? Per quel che riguarda l'andamento della frequenza in funzione della gara, la curva di entrambe le nostre atlete è sempre superiore al valor medio internazionale, con i valori che diventano pressoché simili per tutte negli ultimi 100 metri. Questo può essere sensato e corretto per Elisa, seppur con valori forse un po' troppo alti in partenza; con un'altezza inferiore rispetto alla media, ha sempre supplito all'antropometrica impossibilità di esprimersi con falcate molto ampie facendo invece leva sull'aumento della propria frequenza. I valori di Marta potrebbero anche essere accettabili, la sua curva ricalca esattamente quella delle migliori atle-

te internazionali per i primi 300 metri, anche se la sua altezza notevole dovrebbe permetterle di far maggior leva sul parametro ampiezza. Questo aspetto risulta evidente esaminando l'andamento dell'ampiezza: in questo le nostre due atlete sono nettamente inferiori, durante tutta la competizione, rispetto alla media internazionale. Mentre può essere comprensibile per Elisa, non è accettabile per Marta, alta 10 cm più della media delle atlete di riferimento. Addirittura Elisa ha corso con un'ampiezza mediamente maggiore di Marta di un centimetro per passo pur essendo più bassa di lei di 14 centimetri. Ovviamente non si può ridurre il parametro ampiezza a pure questioni di altezza o lunghezza dell'arto inferiore, entrano in gioco la reattività dei piedi a terra, l'elasticità muscolare, la coordinazione intramuscolare, solo per citare alcuni dei fattori più importanti. Il dato evidente che emerge è che la ragazza bergamasca deve sicuramente lavorare per aumentare la propria ampiezza media, sia sfruttando gli allenamenti rivolti alla forza massima, che quelli coordinativi o rivolti alla forza esplosivo-elastica. La giovanissima età gioca a suo favore. Per quanto riguarda Giordano Benedetti, si è invece voluto comparare, per lo stesso atleta, una prestazione assolutamente positiva e vincente con una quantomeno non "pienamente soddisfacente". La vittoria in Coppa Europa del 2015 dimostra quanto il nostro atleta, se in forma e ben allenato, possa essere pienamente competitivo a livello internazionale. La frequenza media di 3.35 passi/sec e l'ampiezza media di 2.27 m sono assolutamente in linea con i migliori atleti internazionali, ed anche la sua altezza (1.89 metri), oltre che alle ovvie doti muscolari ed organiche, lo avvantaggia dal punto di vista di poter esprimere ampie falcate. L'andamento della curva della frequenza rispetto al riferimento internazionale è molto simile, seppur con un marcato calo del nostro atleta negli ultimi 200 metri, comprensibile però per un'atleta così alto. La curva dell'andamento dell'ampiezza del passo è assolutamente confrontabile con quella della media

dei migliori atleti. Se invece consideriamo la semifinale di Amsterdam, la curva della frequenza è superiore alla media di riferimento per i primi 500 metri, per poi restare nettamente inferiore nei 300 metri finali. La poca "brillantezza" in gara è anche evidenziata da un andamento assolutamente piatto tra i 400 ed i 600. Analogamente al discorso fatto per Marta Zenoni, anche in questo caso il parametro ampiezza è il tasto dolente: la curva è sempre nettamente inferiore alla curva media, ma, soprattutto, è simile a quella fatta segnare da Giordano in Coppa Europa, però traslata in basso, a valori inferiori ed insufficienti per permettergli di essere competitivo. La forma del nostro atleta era lontana da quella di un anno prima. Il confronto dei 4 grafici può sicuramente suggerire possibili aspetti su cui lavorare per migliorare, senza la presunzione di poter giudicare il lavoro ben più complesso dell'allenatore che invece segue il proprio atleta costantemente sul campo, ma basandoci semplicemente sui dati che l'analisi qui compiuta può fornire ed evidenziare.

10. Conclusioni

Questo articolo ha preso in esame alcune delle gare di 800 più importanti degli ultimi anni. In ognuna sono stati analizzati l'evoluzione e l'andamento, durante tutta la gara, dei parametri di velocità, frequenza ed ampiezza del passo, con l'obiettivo di poter proporre un modello prestativo di riferi-

mento e fornire il maggior numero di indicazioni possibili in ottica di massimizzare la prestazione sugli 800. Per garantire la precisione dei dati prodotti sono stati usati softwares selezionati e riprese video diversificate; quando possibile i dati sono stati inviati agli atleti protagonisti ed ai loro tecnici, in modo da coinvolgerli e fornire spunti di critica e discussione. La seguente tabella riassume i valori medi e massimi dei parametri considerati, oltre alla variabilità percentuale massima ottenuta dal vincitore della gara. Tutti i valori dimostrano l'assoluta eccellenza prestativa dei soggetti. L'ottocentista deve essere in grado di mantenere questi valori anche in condizioni di elevatissimo affaticamento generale, muscolare e mentale.

Sono stati ricavati e mostrati gli andamenti medi femminili e maschili della frequenza, ampiezza e velocità in funzione della gara. Per quanto riguarda l'ampiezza l'andamento è simile per i due sessi, la massima si ottiene ad inizio gara, c'è quindi sempre un progressivo calo, tende ad invertire la tendenza e risalire nel tratto tra i 500 ed i 600 metri, negli ultimi 200 metri c'è sempre un progressivo calo, con in genere il minimo negli ultimi 100 metri. Gli uomini hanno capacità di esprimere gradienti di forza maggiori e quindi ampiezze del passo più elevate.

Il valor medio di frequenza si è dimostrato essere esattamente lo stesso tra uomini e donne; le donne hanno frequenza maggiore dalla partenza fino ai 500 metri, poi l'andamento si ribalta negli

DONNE							
FREQUENZA (n°passi/sec)			AMPIEZZA [m]			VELOCITA' [m/sec]	
MEDIA	MASSIMA	MAXVARIABILITA' in GARA [%]	MEDIA	MASSIMA	MAXVARIABILITA' in GARA [%]	MEDIA	MASSIMA
3.39	3.77	12.82	2.02	2.16	10.77	6.85	7.55
UOMINI							
FREQUENZA (n°passi/sec)			AMPIEZZA [m]			VELOCITA' [m/sec]	
MEDIA	MASSIMA	MAXVARIABILITA' in GARA [%]	MEDIA	MASSIMA	MAXVARIABILITA' in GARA [%]	MEDIA	MASSIMA
3.39	3.9	22.73	2.27	2.66	12.77	7.66	8.67

ultimi 300 metri di gara. In generale, la frequenza è prossima ai suoi valori massimi nei primi 200 metri, c'è quindi un calo nei secondi 200, tende poi ad aumentare progressivamente nella seconda parte di gara.

Per quanto riguarda la velocità, i massimi si ottengono ad inizio gara, con una partenza molto decisa nei primi 200 metri, c'è quindi un calo nei secondi 200, tende generalmente a salire nei terzi 200, in maniera più marcata per gli uomini; tra i 600 ed i 700 cala o resta costante per le donne, aumenta leggermente per gli uomini; negli ultimi 100 metri c'è un ulteriore decremento della velocità. La velocità è il prodotto dell'ampiezza per la frequenza del passo: poiché la frequenza media di gara delle competizioni considerate è esattamente la stessa per gli uomini e le donne, la differenza in termini di risultato è dovuta all'ampiezza, parametro discriminante per ottenere il tempo finale.

L'analisi condotta evidenzia come ci sia un parametro importantissimo di cui tenere conto: il rapporto frequenza/ampiezza del passo, che può essere assunto come indicatore per la corretta gestione di gara. Il suo andamento in funzione della gara è molto simile per uomini e donne. Partendo dal valore registrato nei primi 200 metri, ha un decremento fino ai 400 metri e da qui in poi una progressiva ascesa, fino a raggiungere i valori massimi nel finale di gara. Dal punto di vista dell'allenamento, saper gestire in maniera corretta questo parametro significa ottimizzare la meccanica di corsa dell'atleta, con l'obiettivo di massimizzare questo rapporto a velocità sostenute, prossime a quelle del finale di gara. Sedute mirate andrebbero rivolte all'ottimizzazione della meccanica di corsa, ricercando il rapporto frequenza/ampiezza più adatto ai fini della prestazione, sia in condizioni di relativa freschezza, sia in condizioni di grande affaticamento muscolare ed acidosi.

Analizzando in maniera statistica quanto hanno fatto i vincitori femminili e maschili presi in esame, possiamo concludere che per questo para-

metro potrebbe essere utile saperne padroneggiare le variazioni anche del 10% per le donne e del 16% per gli uomini. Attuando un confronto trasversale tra gare diverse vinte dallo stesso atleta (David Rudisha), si è evidenziato come non ci sia mai un andamento identico per i parametri di ampiezza, frequenza del passo e velocità. Il grande atleta eccelle proprio perché sa interpretare la gara e dosare al meglio le proprie forze in base alla singola situazione tattica ed alle condizioni di forma proprie e degli avversari. L'unica caratteristica davvero comune a tutte queste prestazioni, anche in questo caso, è stato il crescere del rapporto frequenza/ampiezza nel finale di gara ed il suo raggiungimento dei valori massimi negli ultimi 200 metri. L'estrema variabilità di tutti i parametri presi in esame richiesta ai vincitori evidenzia come la loro cura debba essere oggetto attento, mirato, esplorato ed approfondito nella programmazione dell'allenamento del moderno otocentista.

Questo è l'aspetto che questo articolo vuole evidenziare. Tutte le metodologie ben note e catalogate per la preparazione degli 800 sono fondamentali, ma oltre agli aspetti fisiologici e metabolici l'attenzione alla combinazione dei due parametri citati, alla ricerca di una corretta meccanica di corsa, supportata da una forza elastica ben sviluppata è altrettanto importante.

Ringraziamenti

Desidero in primo luogo ringraziare Vincenzo De Luca, supervisore del Project Work da cui questo articolo è scaturito ed Antonio La Torre, diretto supervisore dell'articolo stesso.

Un grazie sentito anche a Piero Incalza, che mi ha fornito alcuni video da lui personalmente ripresi, ed a Gianni Ghidini e Nardino De Gortes, disponibilissimi ad ascoltarmi e pronti a mettere a mia disposizione la loro esperienza ed i dati in loro possesso.

Bibliografia

- RD [1] Quercetani R. (2014) "Athletics: intriguing facts and figures from athletics history (1860 - 2014) men and women". Casa Editrice: Vallardi.
- RD [2] "Progression of IAAF World records" 2015 edition. Pubblicazione statistica ufficiale IAAF. Anno 2015.
- RD [3] "Le 800 mètres. Analyse descriptive et entraînement". Savoir d'Experts. Institut National Du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP, France), Novembre 2015.
- RD [4] Arcelli E. (1996) "Le gare sulle medie e lunghe distanze: la scuola italiana di fondo, mezzofondo e marcia". *Atletica Studi*. Supplemento ai numeri 3-4.
- RD [5] Arcelli E., Bianchi A., Tebaldini J., Bonato M., La Torre A. (2012) "Energy production in the 800 m". Autori. *New Studies in athletics*. N. 3 pp. 49-56.
- RD [6] Goodwin M.L., Harris J.E., Hernández A., Gladden L.B. (2007) "Blood lactate measurements and analysis during exercise: a guide for clinicians". *Journal of diabetes science and technology*. N. 4, pp. 558-569.
- RD [7] C. Hanon, C. Thomas, J.M. Le Chevalier, Gajer B., Vandewalle H. (2002) "How does VO2 evolve during the 800m?". *New Studies in athletics*. N.2, pp. 61-68.
- RD [8] Draper S. B., Wood D. M. (2005) "The VO2 response for an exhaustive treadmill run at 800-m pace: a breath-by-breath analysis". *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 93, pp. 381-389. Edizione 4.
- RD [9] Nummela A., Keränen T., Mikkelsen L.O. (2007) "Factors related to Top Running Speed and Economy". *International Journal of Sport and Medicine*. Vol. 28(8), pp. 655-661.
- RD [10] Dolci L., Miserocchi G. (1993) "La relazione velocità-distanza di gara nel mezzofondo breve e nella velocità prolungata". *Atletica Studi*. Luglio - Agosto. Vol. 24, n. 4, pp. 171-173.
- RD [11] Arcelli E., Dotti A., Invernizzi P.L., La Torre A. (2007) "La distribuzione dello sforzo negli 800 metri". *Atletica Studi*. Vol. 38, n. 2, pp. 3-10.
- RD [12] Cacchi B. (1970) "Analisi di una corsa di metri 800". *Atletica Studi*. Giugno-Luglio, vol. 1, n. 6-7, pp. 29-36.
- RD [13] Arcelli E., Dotti A. (2000) "Il mezzofondo veloce. Dalla fisiologia all'allenamento". *Suppl. Atletica Studi*, vol. 31.
- RD [14] Vittori C. (1986) "Ipotesi di un modello ritmico della corsa dei 100 metri e la sua utilizzazione come metodo di controllo dell'allenamento". *Atletica Studi*, Nov-Dic, n. 6.
- RD [15] Vittori C. (1985) "La ritmica della corsa veloce". *Atletica Studi*, Nov-Dic, n. 6.
- RD [16] Di Mulo F. (2002) "Il modello ritmico e le esercitazioni di "corsa rapida e ampia", mezzi essenziali per la guida, il controllo e la verifica dell'allenamento dello sprinter". *Atletica Studi*, Gen-Giu, n. 33.
- RD [17] Reardon J. (2013) "Optimal pacing for running 400 and 800 meter track race". *American Journal of physics*. Vol. 81, n. 6, pp. 428-435.
- RD [18] Lacour J. R., Padilla-Magunacelava S., Barthélémy J.C., Dormois D. (1990) "The Energetics of middle-distance running". *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. Vol. 60, ed. 1, pp. 38-43.
- RD [19] Degortes N. (1997) "Dall'atleta dotato di talento all'atleta di livello internazionale con particolare riguardo allo sviluppo della potenza aerobica". *Atletica Studi*. N. 3, pp. 45-51.
- RD [20] Donati A. (1996) "Il raccordo tra lo sviluppo della forza e lo sviluppo della velocità". *Atletica Studi*. N. 3-4-5, pp. 53-60.

L'articolo è tratto dal Project Work presentato in occasione del Corso CONI di IV livello Europeo per tecnici di Atletica Leggera (2016).
Relatore: Vincenzo De Luca.

Valutazione: dal cronometro all'optojump

Marcus Schmidt

Introduzione

Il passaggio dal record mondiale di 10,3 (Percy Williams, 1930, cronometrato manualmente) a 9,58 secondi (Usain Bolt, 2009, misurato elettronicamente) corrisponde ad un incremento di sette punti percentuali in 80 anni. Non è però soltanto il repentino miglioramento del record mondiale ad essere degno di nota, bensì anche la densità di prestazioni di altissimo livello, in occasione delle grandi manifestazioni. Agli ultimi Giochi Olimpici, ad esempio, i primi sei uomini hanno tagliato il traguardo ad una distanza, fra loro, di 15 centesimi di secondo, le prime sette donne ad una distanza di 23 centesimi di secondo. Dati che evidenziano chiaramente le ridottissime differenze nelle prestazioni nello sprint breve.

Oltre che dalle più moderne metodologie di allenamento, queste prestazioni sono favorite dai progressi tecnologici, non soltanto dalle migliorie già citate per quanto riguarda attrezzature ed equipment (ad esempio chiodi, blocchi di partenza e materiali per le piste), ma anche dal progresso raggiunto nei metodi e negli strumenti di misurazione finalizzati alla valutazione della prestazione. Negli ultimi anni sono state, infatti, innumerevoli le procedure di misurazione integrate nella quoti-

dianità dell'allenamento da studiosi di scienze motorie e allenatori dello sprint. Oggigiorno allenatori e atleti sono supportati da strumenti di valutazione biomeccanica della prestazione e sono in grado, allo stesso tempo, di ragionare approfonditamente sulla complessa struttura prestativa dello sprint. A tal proposito, l'obiettivo delle valutazioni personali è sempre un incremento della prestazione atletica (Sanderson et al. 1991; Hay, 1993; Baumann/Preiß, 1996; Baca, 1993; Bartlett, 2007). Ma quali sono i metodi e i sistemi esistenti ad oggi? Chi può e dovrebbe utilizzarli? A cosa si deve prestare attenzione? Quali risultati si possono ottenere? Il presente contributo si occupa proprio di fornire una risposta a tali quesiti.



Procedura di misurazione

OSSERVAZIONI GENERALI

In generale, quando si parla di analisi biomeccanica, si distingue tra misurazioni sul campo e in laboratorio. Nel presente contributo si è deciso, tuttavia, di non soffermarsi su queste ultime (ad es. pedane di misurazione della forza, video ad alta frequenza) perché accessibili a pochi, di lunga e complessa elaborazione e, spesso, molto onerose.

Per le misurazioni sul campo si utilizzano, invece, sistemi e metodi di misurazione in grado di non influenzare l'atleta oltre che capaci di consentire una valutazione prestativa a condizioni il più possibile reali (allenamento o gara). I risultati che ne derivano dovrebbero essere subito fruibili, in modo da poterli idealmente utilizzare già durante l'allenamento in corso, sebbene sia possibile estrapolare osservazioni più corrette soltanto in segui-

to ad una analisi più approfondita, la quale segue una precisa rilevazione dei dati.

CRONOMETRO

Il sistema di misurazione sicuramente più utilizzato dagli allenatori dello sprint è il cronometro manuale (si veda a tal proposito la figura). Utilizzato per la misurazione dei tempi di gara sino a che, negli anni '60, non si passò ai dispositivi di misurazione completamente automatici, il cronometro rappresenta un sistema economico (fascia di prezzo compresa tra 5 e 40 euro) e, soprattutto, molto maneggevole per una prima valutazione prestativa specifica per lo sprint.

Ogni allenatore sa per esperienza che i suoi atleti sono più motivati e impegnati in pista quando ricevono un feedback oggettivo in merito alla loro prestazione. L'elevata motivazione in presenza di feedback oggettivi sembra far parte della natura di chi pratica atletica leggera ed è, presumibil-





L'amato "giocattolo" di molti allenatori dello sprint: il cronometro.

mente, il grande vantaggio della valutazione nello sprint, indipendentemente dallo strumento con il quale viene realizzata. Il cronometro consente la semplice rilevazione di tempi totali e tempi intermedi, i quali, se combinati con un percorso definito possono servire anche alla determinazione della velocità media.

Cronometrare contemporaneamente più atleti (si veda a tal proposito la foto) richiede grande attenzione da parte dell'allenatore e può certamente sfociare in errore. Con un cronometro, inoltre, non è possibile rilevare altri parametri importanti ai fini della prestazione (ad esempio la frequenza degli appoggi o il tempo di contatto). La precisione della misurazione dipende poi fortemente da chi utilizza il cronometro. In merito a quest'ultimo punto, in teoria, le differenze tra la misurazione manuale con cronometro e la misurazione completamente automatizzata dovrebbero dipendere dal tempo di reazione dell'utente. Per questo, al tempo rilevato manualmente, è consueto aggiungere 0,2 (massimo 0,25) secondi (Quercetani/Pallicca, 2011). Tuttavia, va detto che la precisione del fattore di correzione dipende ancora in larga misura dall'esperienza dell'utente. La maggior par-

te degli allenatori esperti sono in grado di cronometrare i propri atleti al centesimo, ma ciò non accade certo sempre e, purtroppo, non esiste un avviso capace di valutare se la misurazione è stata "buona" o "cattiva". Nel corso di studi a campione su vasta scala è stato possibile rilevare come gli errori di misurazione fini (da 0,04 a 0,05 secondi) sono pochi se comparati agli errori assoluti più grossolani ($> 0,3$ secondi). Questi ultimi sono tanto gravi da inficiare totalmente la possibilità di analizzare in modo corretto la prestazione di gara o l'allenamento. Se possibile, al cronometro bisognerebbe quindi preferire sempre il metodo di misurazione elettronico.

SENSORI FOTOELETTRICI

I sensori fotoelettrici (si veda a tal proposito la figura), molto diffusi nonostante anche i più economici superino facilmente i 1000 euro, possono ridurre gli errori di misurazione dei cronometri ma, come questi ultimi, sono in grado di rilevare esclusivamente tempi, tempi intermedi e, indirettamente, la velocità. A seconda del sistema adottato, i dati rilevati possono essere eventualmente fruiti e salvati nell'immediato. Un criterio fondamentale nella scelta di un sensore fotoelettrico è sicuramente la sua tipologia costruttiva. Solitamente si opera una distinzione tra sensori fotoelettrici a raggio singolo e a doppio raggio.

1) I sensori fotoelettrici a raggio singolo constano di un singolo emettitore che invia per riflessione un segnale ad infrarossi ad un ricevitore (montato direttamente di fronte all'emettitore). Il problema di questo tipo di sensori fotoelettrici è che, con essi, si rilevano anche parti del corpo indesiderate (quali, ad esempio, un ginocchio alzato o un braccio portato in avanti). I regolamenti di gara internazionali prevedono tuttavia che il tempo si fermi non appena parte del torso (e quindi non braccio, gamba, testa, mano ecc.) superi la linea del traguardo. Per questo motivo, il sensore fotoelettrico dovrebbe sempre essere montato al-

l'altezza dei fianchi. In questa posizione, infatti, soltanto il 4% delle misurazioni totali risultano falsate a causa della rilevazione di un'altra parte del corpo.

- 2) Al fine di evitare il problema di una misurazione falsata, per ciascun sensore fotoelettrico a doppio raggio si utilizzano due emettitori e due ricevitori sovrapposti ad altezze diverse. La misurazione avviene soltanto se entrambi i sensori ricevono un segnale in contemporanea.

Ricerche hanno dimostrato che per uno sprint di 20 metri esistono differenze assolute tra i due sistemi. Tali differenze, che prediligono per maggiore precisione i sensori fotoelettrici a doppio raggio, spaziano da 0,05 a 0,06 secondi (Haugen et al., 2014). I sensori fotoelettrici a doppio raggio forniscono risultati decisamente più precisi (si veda a tal proposito anche lo specchietto informativo 1).

In linea di principio, la rilevazione contemporanea di più atleti è possibile. Tuttavia, necessita di un oneroso set-up che prevede l'installazione di più sensori fotoelettrici. Molti sistemi di questo tipo possono (ad esempio se combinati con sensori a terra) essere ampliati per poter settare la misurazione con modalità diverse. A tal proposito ci si può servire di sensori ottici o fotocellule (che reagiscono al movimento della mano o del piede) e acustici (che reagiscono, ad esempio, al battito di mani che segnala la partenza).

DISPOSITIVI DI MISURAZIONE LASER E RADAR

La rilevazione della velocità nello sprint con la tecnologia laser si data attorno alla metà degli anni '90 grazie all'invenzione del laser LAVEG (Jenoptik, Jena). Nelle grandi manifestazioni la rilevazione laser si adopera, ad esempio, per effettuare analisi di gara nelle diverse discipline (quale la rilevazione della velocità di rincorsa), determinando la velocità a seconda del cambiamento di posizione dell'atleta (Bruggemann, 1997). La sua precisione si attesta attorno a $0,1 \pm 0,06$ metri per punto



Misurazione radar: tanto temuta dagli automobilisti, quanto amata dai velocisti.

temporale (Arsac/Locatelli, 2002) e migliora all'aumentare della distanza dall'apparecchio (Bezodis et al., 2012). In pratica, la distanza dello strumento dall'atleta dovrebbe essere sufficientemente ampia per poter godere di vantaggi, quali la registrazione continua (non soltanto velocità medie) e la veloce disponibilità dei dati, che, tuttavia, devono spesso essere rielaborati (filtrati) per poter ottenere un risultato fruibile (Harrison et al., 2005). Inoltre, una tale misurazione richiede esperienza e risulta essere affidabile soltanto se eseguita da operatori esperti (Haugen/Buchheit, 2016; Jaitner, 2016). Le informazioni relative al contatto del piede a terra sono ricavabili soltanto indirettamente e, con un apparecchio ed un operatore, è possibile analizzare un solo atleta. Un ulteriore svantaggio consiste poi nel fatto che questo sistema è difficilmente applicabile in curva.

Optojump

Il sistema Optojump si basa su moduli di fotosensori elettrici, che consentono una misurazione precisa al centimetro. Installato ai margini di una corsia (si veda a tal proposito la figura) il sistema di misurazione rileva se un oggetto (di solito il pie-

Specchietto informativo 1

SUGGERIMENTI PER L'UTILIZZO DEI SENSORI FOTOELETTRICI

Al fine di ottenere risultati fruibili, nel preparare ed effettuare la misurazione dovrebbero essere considerati i seguenti aspetti:

- Prestare attenzione alla posizione e al segnale di partenza quando si confrontano sprint effettuati a partire da uno start "a riposo". Un tempo di 4,4 secondi su 40 metri con partenza in piedi misurato con sensore a terra è più difficile da valutare rispetto ad un tempo di 5 secondi con partenza dai blocchi in seguito ad un segnale acustico. In quest'ultimo caso, infatti, si devono sottrarre da 0,1 a 0,2 secondi per il tempo di reazione e da 0,4 a 0,5 secondi per il "tempo sui blocchi", tempo in cui l'atleta "lavora" sul blocco di partenza.
- È necessario impostare una distanza minima

dal primo sensore fotoelettrico in modo che la misurazione non avvenga per errore in anticipo (ad esempio quando l'atleta sui blocchi si sporge troppo in avanti). Per poter ottenere risultati facilmente confrontabili, tali condizioni devono essere sempre mantenute costanti.

- In caso di misurazioni multiple è bene utilizzare sempre lo stesso segnale di partenza (acustico, ottico, countdown ecc.). Se non si ritiene interessante il tempo di reazione è altresì possibile effettuare una partenza libera oppure una lanciata.
- Per la corretta misurazione dei tempi lanciati (ad esempio 10 metri lanciati), per ciascuno sprint dovrebbero essere rilevati più intervalli consecutivi (da due a tre intervalli di 10 metri). Negli impianti indoor questo è possibile grazie ai sensori fotoelettrici installati in modo permanente.

de) oltrepassa i fotosensori. Poiché ad esso possono essere abbinate più barre (ciascuna della lunghezza di un metro), è teoricamente possibile coprire un'intera corsia da 100 metri. I costi per una sezione da 10 metri si attestano tuttavia intorno ai 10.000 euro, il che ne limita la disponibilità in poche società, nei centri di preparazione olimpica e negli impianti universitari. Grazie a questo sistema possono essere determinati, oltre a parametri di tempo (ad esempio i tempi di contatto a terra), anche parametri relativi allo spazio come l'ampiezza del passo.

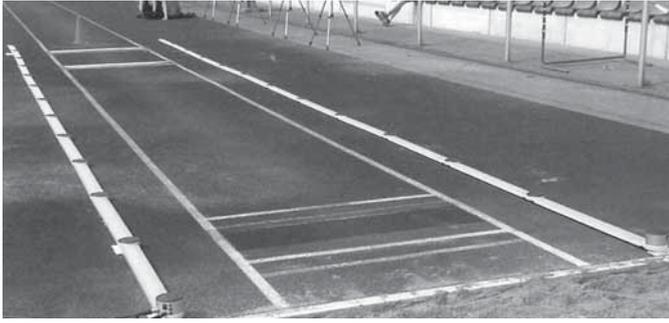
È possibile analizzare un solo atleta alla volta, la preparazione può richiedere, a seconda della lunghezza del percorso da misurare, anche molto tempo e un fondo pianeggiante è il presupposto per il suo utilizzo. Inoltre, con l'optojump si possono coprire soltanto i rettilinei. La rilevazione dello sprint in curva (ad es. nei 200 o nei 400 metri)

non è, infatti, possibile. I vantaggi di questo sistema sono:

- la pronta disponibilità dei dati rilevati (ad es. velocità, ampiezza e frequenza degli appoggi) e
- la possibilità di sincronizzare il sistema con videocamere per poter effettuare in contemporanea anche un'analisi della tecnica.

MISURAZIONE DELL'ACCELERAZIONE INERZIALE

Negli ultimi anni, lo sviluppo nei settori della microelettronica, della tecnologia dei processori e della trasmissione dati senza fili è stato sfruttato anche per la valutazione nello sport di competizione (d'élite) (Gasser, 2014). Sono soprattutto i sensori di inerzia (una combinazione di più sensori per la misurazione di accelerazione e velocità di rotazione), con la loro compattezza estrema, il loro peso limitato, i consumi ridotti e l'elevata sollecitabilità meccanica ad essersi dimostrati validi



L'optojump consta di una barra emittente e di una ricevente, grazie alle quali si possono mirare i tempi di volo e di contatto.

per l'utilizzo nello sport (James, 2006; Fong/Chan, 2010; Chambers et.al., 2015; Espinosa et.al. 2015). In un progetto comune dell'Istituto di Scienze Motorie dell'Università Tecnica di Dortmund e del Gruppo di Lavoro sui sistemi microelettronici dell'Università Tecnica di Kaiserslautern è stato sviluppato un sistema mobile di misurazione inerziale (IMS), che consente un'analisi automatizzata dello sprint sul campo e un monitoraggio online per un gruppo di atleti. Il cosiddetto "SpoSeNs-System" consta di un nodo sensore e di un'app per smartphone e tablet. Il sensore fissato alla caviglia (si veda a tal proposito la figura) trasmette il parametro calcolato (frequenza degli appoggi, tempi di contatto e di volo) tramite bluetooth al dispositivo mobile, che rappresenta quindi i dati ricevuti su grafici attribuendoli allo specifico atleta. I primi utilizzi nello sprint e nello sprint ad ostacoli, sia in gara che in allenamento, hanno evidenziato un ampio raggio di utilizzo senza delimitazioni di spazio. Il sistema consente, ad esempio, la rilevazione dei parametri citati durante uno sprint completo sui 400 metri, nel quale si può analizzare la frequenza degli appoggi e il suo sviluppo nell'andamento della corsa, potendo trarre conclusioni sul potenziale prestativo dell'atleta stesso. In questo modo, il nuovo sistema offre la possibilità di ottenere dati completi in merito alla struttura prestativa delle discipline dello sprint. Al momento esso è fornito gratuitamente e a scopo sperimentale ad allenatori, società e federazioni im-

pegnati nello sport d'élite e interessati ad un suo sempre migliore utilizzo nell'organizzazione e gestione dell'allenamento.

ULTERIORI NUOVE TECNOLOGIE

- I sistemi GPS, spesso combinati con sensori inerziali, sono soprattutto utilizzati negli sport di squadra per la rilevazione di dati relativi alla corsa. Con questi sistemi è possibile rilevare contemporaneamente i dati relativi a più atleti senza limitazioni di spazio. Inoltre, questa tecnologia piuttosto economica è ormai integrata in qualsiasi smartphone. Tuttavia, se la precisione attuale è sufficiente a fornire una panoramica su velocità e distanze percorse durante gli sforzi prolungati degli atleti che praticano sport di resistenza, non lo è per lo sprint. I tipici errori di misurazione oltre i 20 metri si attestano tra il 3 e il 15 per cento e conducono a risultati inaccettabili, ragion per cui nella valutazione dello sprint si prendono (ancora oggi) le distanze da questa tecnologia.
- L'azienda Polytan ha presentato un ulteriore e innovativo sistema, grazie al quale è possibile rilevare dati automaticamente tramite un sensore o uno smartphone attraverso sensori di campo magnetico integrati saldamente in pista e un sensore implementato su tessuto. Grazie ad esso, è possibile valutare dati come il tempo, la distanza, la frequenza degli appoggi o il loro numero. La soluzione completa ha tuttavia costi non del tutto irrilevanti e, per questo, il gruppo di possibili utenti si presenta decisamente esiguo.

Conclusioni

A seconda delle modalità esecutive (ad esempio partenza lanciata o da fermo, dalla posizione di partenza o dalle differenti distanze) sono svariati i fattori che possono influire sulla precisione della misurazione. In generale, vale il principio per

cui tanto più breve è la distanza, quanto più importante è la precisione del sistema di misurazione. Gli errori grossolani nella misurazione dei tempi nello sprint si possono migliorare, infatti, soltanto dopo anni di allenamento.

Anche le condizioni relative all'ambiente circostante possono differire di misurazione in misurazione. Appare quindi sensato confrontare soltanto le misurazioni a pari (o pressoché pari) condizioni (ad es. vento, temperatura, altitudine, terreno e scarpe). A tal proposito, è soprattutto il vento ad influire notevolmente sulla prestazione: non a caso i risultati ottenuti con vento a favore più forte di 2 metri al secondo, non sono inseriti nelle liste ufficiali. Va comunque osservato che l'effetto negativo del vento contrario può essere maggiore rispetto all'influsso positivo di un vento a favore di pari intensità. I risultati mostrano, infatti, che il vento a favore massimo consentito, pari a 2 metri al secondo, porta tempi più veloci da 0,10 a 0,14 secondi; il vento contrario di pari intensità porta, invece, a tempi da 0,12 a 0,17 secondi più lunghi.

Esistono poi ricerche relative all'influenza di altitudine, pressione atmosferica, umidità dell'aria e temperatura rispetto alla velocità di corsa. In questi casi le variazioni sono però tanto limitate (< 0,05 secondi) da poter essere trascurate.

Alcuni studi hanno evidenziato, invece, come la presenza di strati diversi sul fondo di corsa (contrariamente all'opinione ormai comunemente diffusa) non influenzi sensibilmente le prestazioni di sprint. La durezza della pista dovrebbe, infatti, drammaticamente cambiare per poter sortire effetti sull'atleta.

A meritare un discorso a parte sono le scarpe. Calzature più rigide (nel caso estremo, chiodate anziché scarpe da ginnastica) conducono, infatti, a prestazioni migliori nello sprint perché sono in grado di meglio trasmettere la forza. La differenza tra i chiodi di diversa durezza è, invece, pressoché impercettibile, soprattutto nella quotidianità dell'allenamento.



Accelerometro sulla caviglia per la valutazione dello sprint.

Nonostante i dispositivi completamente automatici rappresentino oggi il Gold standard della misurazione dei tempi, va detto che essi non sono particolarmente adatti alla pratica quotidiana dell'allenamento e sono inoltre legati a costi decisamente elevati.

I sensori fotoelettrici a doppio raggio, invece, sono certamente soluzioni più economiche e praticabili, capaci di far ottenere risultati di gran lunga più precisi rispetto ad un cronometro o ai sensori fotoelettrici a singolo raggio.

D'altro canto le tecnologie moderne, quali i sistemi basati su sensori di inerzia, il GPS o le soluzioni complete e integrate, sono in continua evoluzione e rappresentano indubbiamente il futuro della valutazione della prestazione moderna. A breve verranno presumibilmente creati congegni di dimensioni più ridotte e precisione ancora maggiore tali da soddisfare, nei prossimi anni, un pubblico sempre più vasto e variegato.

La bibliografia può essere richiesta direttamente all'autore (e-mail a: marcus2.schmidt@tu-dortmund.de).

Titolo Originale: Diagnostik - von der Stoppuhr bis zum Optojump.

Da *Leichtathletiktraining* 7/17.

Traduzione a cura di Debora De Stefani, revisione tecnica a cura di Luca Del Curto.

Il coach arcaico

I parametri di base dell'allenamento tra i popoli di interesse etnologico

Marco Martini

Nella tribù degli Ona del Sud America, era il papà che insegnava ai figli maschi a correre, sin da piccolini; una volta imparatane la tecnica e l'importanza, i ragazzi prendevano a sfidarsi tra di loro, mantenendosi così in esercizio.

Il passaggio dall'infanzia allo stato di adulto, tra i popoli di interesse etnologico, veniva anche spesso concentrato in un periodo specifico in cui il giovane veniva «aperto» ai valori dello Spirito mediante l'istruzione religiosa (rivelazione dei «sacra» tribali), riceveva anche l'insegnamento dei costumi tradizionali, e veniva impegnato in prove che ne testavano le qualità. Tra queste ultime, ve ne erano anche di carattere sportivo. In genere riguardavano la lotta, ma a volte anche la corsa. In Africa, tra i Nuba, oltre alla lotta c'era anche una corsa di lunga lena (10 miglia circa, secondo i testimoni). In Brasile tra gli Xavante, nella seconda parte del rito di iniziazione maschile, gli iniziandi correvano da un preciso punto fuori dal villaggio fino alla piazza centrale dell'abitato. I ragazzi dei Timbira orientali, durante il periodo di reclusione iniziatica, venivano esercitati con continue corse podistiche. Oltre questi tempi forti nell'approdo alla vita adulta, in molte tribù i giovani praticavano comunque esercitazioni quotidiane a cui era in genere il capo-famiglia a spronarli. La preparazio-

ne del giovane Apache prevedeva corse di resistenza in gruppo o con un adulto che li seguiva a cavallo, pratica che non era concentrata nel periodo di iniziazione, ma spalmata su tempi lunghi. I genitori stessi portavano i loro figlioli ad allenarsi con impegnative corse mattutine, a volte con carichi sulle spalle. Era un lungo noviziato che comprendeva tante altre prove di forza e di coraggio, che si concludeva verso i 16 anni di età con una corsa di due giorni senza cibo e con pochissimo riposo. I vicini degli Apache, i Navaho, avevano invece una gara di corsa per iniziandi che ricalcava quella disputata attorno alla base di una montagna sacra, secondo la leggenda, dal mitico primo «iniziato», il figlio di Naxoditai, una ragazza terrena fecondata dal Sole. Nella mitologia dei Pueblo di Isleta esisteva Nashönuchu, il Figlio del Sole, che ogni mattina all'alba compiva una bella e salutare sgroppata, e fungeva da modello per i giovani, che lo imitavano.

Un tempo, prima dell'adozione dei più moderni mezzi di comunicazione, esisteva il mestiere di messaggero sacro, dei veri e propri professionisti della corsa. Lo si diventava per «comunicazione dall'Alto», ma una volta arrivata la vocazione, si riceveva l'investitura ufficiale dal Capo dei messag-



Nelle società arcaiche era soprattutto dal padre che il ragazzo apprendeva gli elementi utili. Il papà lo teneva vicino a sé quando era all'opera, e lo introduceva ai Segreti di arti e mestieri, addestramento atletico compreso (fotografia scattata nel 1935 tra gli indios Nambikwara).

Nel 1895 il famoso Franz Boas segnalò che in un villaggio della tribù dei Chehalis (ceppo Salish) si tramandava che uno dei loro antenati era un caprone di montagna e che i suoi discendenti, scesi dal monte Cheam, avevano assunto forma umana e si erano sposati con la gente del luogo. In un manoscritto del 1935 Diamond Jenness riportava leggenda simile che riguardava la famiglia Sepass, che viveva presso il monte Cheam (Gordon Mohs – *Spiritual sites, ethnic significance and native spirituality* – tesi Simon Fraser university – 1987 – p. 97). Anche nella tribù degli Sto:lo, sempre di lingua Salish, in un paio di famiglie si tramanda una mitologica parentela, acquisita tramite matrimonio, con le capre di montagna del monte Cheam (Brian T. Draft – *Central coast Salish transformation stories* – 1997 – www.web.uvic.ca). Già Charles Hill-Tout (Brian T. Draft, op. cit.) aveva però segnalato che nelle tribù Salish dell'interno, non esistevano né clan né emblemi di famiglia, ma solo Spiriti Guida di singoli che, spesso, continuavano a essere oggetto di sogni e visioni all'interno delle famiglie. James Teit (Teit 1900, p. 321) spiegò che i giovani che si recavano sulle montagne alla ricerca dei Poteri, una volta «incontratili», acquisivano il diritto di rappresentare la loro visione (a volte la capra di montagna, a volte altri animali) sulle rocce circostanti, come testimoniato dai petroglifi presenti da secoli in queste zone, e poi anche su oggetti personali o di famiglia. La religione e l'identità sociale dei nativi dell'interno del sud del British Columbia sono tutte incentrate su una ricerca dei Poteri, praticata in luoghi inaccessibili, che è di carattere individuale, libera, ma che spesso contagia e si propaga a livello di gruppo. La dimensione atletica di questa Ricerca dei Poteri si è conservata, più che in qualsiasi altro posto, nella tribù degli Ntlakya'pamux, vicini dei citati Chehalis, tra i quali la corsa è pane quotidiano.

geri, mediante un rito, in genere una insufflazione per via orale dello Spirito Guida che era apparso in sogno o in visione al giovane aspirante. Nei casi in cui sono pervenute notizie, tutti gli autori riferiscono che questi corrieri, quando non impegnati nel loro servizio, si allenavano con corsa lunga e lenta.

Nel 1928, un ottantenne capo della tribù dei Corvi, ci lasciò una testimonianza di quanto le varie modalità di apprendimento sopra citate fossero, in realtà, più vicine tra loro di quanto non possa apparire. «La prima cosa era imparare a correre, perché saper correre è necessario, a caccia come in guerra. Era un giorno d'estate. Io giocavo con altri bambini quando mio nonno mi disse: Togliti la casacca e i pantaloni e corri a prendermi quella farfalla gialla. Svelto! E io via, dietro alla farfalla gialla, che mi portò ben lontano prima che riuscissi a catturarla e a stringerla in mano. Ansimante, la offrii al nonno, il quale mi sussurrò in gran segreto: Ora strofinati sul cuore le sue ali, e chiedi alle farfalle di prestarti la loro grazia e velocità. Rivelai il segreto ai miei amici, e quante ne prendemmo! Davamo la caccia alle farfalle affinché ci elargissero la resistenza nella corsa, e sempre ci massaggiavamo il petto con le loro ali e chiedevamo alle farfalle di darci una parte del loro Potere». Al centro dell'apprendimento, che arrivasse da un capo-famiglia, da un maestro di iniziazioni o addirittura dall'Alto, c'era sempre una realtà ultraterrena. L'esempio più completo che conosciamo in cui i vari livelli si presentano profondamente legati l'uno all'altro, come probabilmente era ovunque anche se non ce ne sono pervenute dettagliate comunicazioni, è quello degli indiani Ntlakya'pamux, del sud del British Columbia (Canada), di lingua Salish, disseminati nelle zone vicino alla confluenza del fiume Thompson nel grande fiume Fraser. Durante il periodo di preparazione alla vita adulta, sia le ragazze sia i ragazzi, la mattina presto, si esercitavano in varie prove dopo aver rivolto preghiere all'Alba, perché era il momento in cui essi si affacciavano alla vita così come l'alba è



Moderni indiani Ntlakya'pamux del gruppo della Nicola Valley si esercitano nella corsa.

l'istante dell'affacciarsi del giorno. Ai maschi venivano fatte effettuare estenuanti corse con arco e frecce in mano, per quattro giorni di fila, poi esercizi di ginnastica, salti di bastoni e stanghe piazzati tra alberi che fungevano da «montanti», corse a salire e scendere colline. Al di fuori di questi tempi forti nell'approdo alla vita adulta, i giovani praticavano comunque esercitazioni quotidiane alle quali era il capo-famiglia a spronarli. Dove? Se ne andavano su tra i monti in completa solitudine, e l'allenamento atletico era parte di uno sforzo ascetico in cui invocavano il manifestarsi dello Spirito Guida, quell'essere ultraterreno che li avrebbe guidati e protetti per tutta la vita. Perché in montagna? Perché là vive un animale che in quei luoghi funge da modello per acquisire determinate capacità: la capra. La capra di montagna, simile più a un'antilope che a una nostra capra, salta da una roccia all'altra, sale e scende sicura per i ripidi pendii, e il giovane infatti come abbiamo visto non praticava solo la corsa, ma anche i salti. Esiste un mito tribale in cui un ragazzo che



Trasmissione della Conoscenza. Anziani della tribù degli Cheyenne che istruiscono i giovani sull'impiego rituale e sul significato di pitture e acconciature appropriate (fotografia del 1929).

spera di acquisire i «Poteri» di resistenza e agilità necessari per diventare un valente cacciatore si ritrova, invitato da una capra, nel paese del popolo delle capre di montagna. Vi soggiorna a lungo imparando i loro segreti, e quando torna a casa si mostra eccezionale cacciatore. Il paese del popolo delle capre di montagna cioè, non è altro che l'Altra Dimensione, la sola dalla quale l'uomo arcaico possa imparare. Ancora nel corpus mitologico degli Ntlakya'pamux, troviamo che il figlio di uno dei quattro eroi culturali (Kokwē'la), si ritira sui monti ad allenarsi e riesce ad acquisire grandi Poteri. «Secondo il nostro popolo le zone elevate, non abitate da esseri umani, sono quelle da dove possono provenire i maggiori aiuti dagli Spiriti, in particolar modo da quello della capra di montagna», spiegò nel 1996 in una intervista Taqsəblu, una anziana degli Skagit, tribù di lingua Salish, nata lungo i declivi dei monti dai quali scende il fiume Skagit (territorio USA). E «Poteri», per l'uomo allo stato di natura, significa capacità concrete, elementi di una vita che è pensata sulla base di una permeabilità tra terreno e ultraterreno. E, dopo tutte queste pratiche che si protraevano più o meno dai 12 ai 16 anni di età, arrivava il momento desiderato: il ragazzo sognava l'animale che diventava il suo Spirito Guida, ed era a Lui che, da quel momento, si rivolgeva. Tra le conoscenze che questi gli trasmetteva, c'era sempre un canto tramite il quale evocare queste Forze, e il giovane poi riponeva nella sua «borsa della medicina» e dipingeva sui suoi indumenti e oggetti, i ricordi dei suoi incontri con lo Spirito Guida. Ma spesso il ragazzo aveva sogni simili e identico Spirito Guida del padre. Il papà stesso, prima che il figlio partisse per salire sulla montagna, gli donava pelli o piume del suo Spirito Guida, e il papà era anche l'unico a cui il giovane rivelava i suoi sogni, li interpretava, e forniva al figlio i propri saggi consigli. Il cerchio si chiude così completo di tutti i suoi protagonisti, legati tra loro a filo doppio. L'allenamento veniva dunque effettuato attraverso i consigli del padre o di un altro insegnante, e pren-

deva spunto da un esempio simbolico, ma il vero coach dell'uomo arcaico era una realtà che andava oltre la sfera materiale, senza la quale nulla aveva senso e niente era possibile. Imparare a correre agile e veloce, acquisire doti di resistenza, apprendere a saltare, significava mettersi in ascolto con la massima attenzione, giorno dopo giorno, istante dopo istante, di quella Energia Spirituale che scorreva tra le due dimensioni che, prendendo dimora nel giovane, diventava Presenza viva, amica, efficace. Tradotto in termini di attualità: la ricerca non solo di appropriati schemi tecnici, ma di un significato per la nostra personale interiorità.



Cerimonia di insufflazione per via orale tra gli indios Mundé. Era anche con questo metodo che si riceveva, nel proprio essere, la presenza di quello Spirito che era apparso in sogno o in visione.

Bibliografia

- Gallardo Carlos - Los Onas - Cabaut & c. - Buenos Aires 1910.
- Gusinde Martin - Los indios de Tierra del Fuego, los Selk'nam - Centro argentino de etnologia americana - Buenos Aires 1982/86.
- Haide Adalberto & Giaccaria Bartolomeo - Auwé uptabi - SEI - Torino 1971.
- Haide Adalberto & Giaccaria Bartolomeo - Geronimo Xavante racconta - LAS - Roma 1980.
- Haley James - Gli Apache - Mursia - Milano 1986.
- Lewis David M. - Akwé Shavante society - Oxford university press - Oxford 1967.
- Liberty Margot (a cura di) - A northern Cheyenne album - University of Oklahoma press - Norman 2006.
- Linderman Frank (a cura di) - Una vita sul sentiero di Guerra, autobiografia di Alik chi ahush - Rusconi - Milano 1976.
- Martini Marco - L'energia del sacro - Gioacchino Onorati editore - Roma 2016.
- Michelson Truman - Notes on the ceremonial runners of the Fox indians; in: 85th bulletin of the Bureau of american ethnology - Smithsonian Institution - Washington 1927.
- Nadel Siegfried - The Nuba - Geoffrey Cumberledge - London 1947.
- Nimuendajú Curt - The eastern Timbira - University of California publications in american archaeology and ethnology - Berkeley 1946.
- O'Bryan Aileen - The Diné: origin myths of the Navaho indians; in: 163rd bulletin of the Bureau of american ethnology - Smithsonian Institution - Washington 1956.
- Opler Morris - An Apache life way - Chicago university press - Chicago 1941.
- Palmer Andie D. - Wearing mountain goat's robe - www.lingserver.arts.ubc.ca.
- Parsons Elsie Clews - Isleta, New Mexico; in: 47th annual report of the Bureau of american ethnology - Smithsonian Institution - Washington 1932.
- Parsons Elsie Clews - Pueblo indian religion - Chicago university press - Chicago 1939.
- Reagan Albert - Navajo sports; in: *Primitive man* - October 1932.
- Reichard Gladys - Navaho religion - Pantheon books - New York 1950.
- Riefenstahl Leni - I Nuba - Mondadori - Milano 1978.
- Teit James - Mythology of the Thompson indians - E. J. Brill - Leiden 1912.
- Teit James - The Thompson indians of British Columbia - Memoirs of the american museum of natural history - volume 2, part 4 - New York 1900.
- Teit James - Traditions of the Thompson river indians of British Columbia - Houghton, Mifflin & co. - London 1898.

S/tribriche

FORMAZIONE CONTINUA

Convegni, seminari, workshop

Attività svolte direttamente e in collaborazione con:



Convegno: "Il corretto approccio all'endurance"

S. Giovanni Teatino (CH), 8 luglio 2017

CONVEGNO
"IL CORRETTO APPROCCIO ALL'ENDURANCE"

Relatori:
Prof.ssa **IDA NICOLINI**
Vice Presidente FIDAL - Già Tecnico Responsabile della Nazionale di Mezzofondo e Docente di Metodologia dell'Allenamento
Prof. **ANTONIO LA TORRE**
Consulente Commissione Tecnica Esperti Preparazione Olimpica CONI - Membro del Comitato Tecnico-Scientifico della FIDAL e Docente di Metodi e Didattiche delle Attività Sportive
Moderatore:
Prof. **CLAUDIO ROBAZZA**
Direttore della Scuola Regionale dello Sport d'Abruzzo, Professore associato presso l'università "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara, Docente della Scuola dello Sport Coni Servizi, Psicologo dell'Unione Italiana Tiro a Segno

Sabato 8 luglio 2017 ore 15:00
San Giovanni Teatino (CH) - Presso Istituto Comprensivo Statale "G. Galilei"

Programma del Convegno:
ore 14:45 - Accreditamento dei partecipanti e saluto delle autorità
ore 15:00 - Inizio interventi
ore 17:00 - Dibattito conclusivo
ore 17:30 - Chiusura dei lavori

Il convegno è organizzato dal CR FIDAL Abruzzo e dal CONI - Scuola Regionale dello Sport d'Abruzzo, in collaborazione con il Centro Studi & Ricerche FIDAL e sarà valido per l'acquisizione di 0,5 crediti formativi per tecnici di atletica leggera.

Il costo della partecipazione è di 15,00 euro e il pagamento dovrà essere effettuato tramite bonifico bancario c/c/ù BNL Filiale Pescara - intestato a C.R. FIDAL Abruzzo codice IBAN IT 87610051540000000026004.

Al Convegno seguirà una manifestazione interregionale giovanile di Canoa e Marcia su strada, che si svolgerà nei pressi della medesima scuola (P.C. "G. Galilei" di San Giovanni Teatino) a partire dalle ore 18:00.

Relatori: **Ida Nicolini, Antonio La Torre, Claudio Robazza**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Abruzzo

Seminario: "Valutazione della forza in Atletica leggera"

Arezzo, 25 agosto 2017

Relatore: **Renzo Roverato**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Toscano

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA
Comitato Regionale Toscano

Venerdì 25 Agosto ore 14.30

Arezzo Sala Riunioni Campo Scuola

Il Comitato Regionale Toscano FIDAL, in collaborazione con il Centro Studi e Ricerche FIDAL organizza un seminario teorico/pratico dal titolo:

"Valutazione della Forza in Atletica Leggera"

Relatore: Prof. **Renzo Roverato** Collaboratore Nazionale Settore Lanci

Orario: Ore 14.30 Introduzione di Renzo Avogaro
Ore 14.40 Intervento di Renzo Roverato

La valutazione della forza in tutti i suoi aspetti è una indicazione essenziale per la preparazione e la verifica di un corretto piano di allenamento. Vengono presentati in forma teorica e pratica tutta una serie di test di valutazione.

La partecipazione al seminario darà diritto all'acquisizione di 0,5 crediti formativi per tecnici di atletica leggera.

Convegno: "Lo sviluppo a lungo termine della performance nell'atletica leggera"

Chivasso (TO), 9 settembre 2017

JUMP EXPERIENCE
HUB SANI METTI

La Fidal Piemonte e il comitato organizzatore Jump Experience, in collaborazione con ilCoach.net e le società Gruppo Sportivi Chivassesi (TO214) e SAF Atletica Piemonte (TO226), organizzano un convegno tecnico-scientifico dal titolo:

LO SVILUPPO A LUNGO TERMINE DELLA PERFORMANCE NELL'ATLETICA LEGGERA

Sabato 9 settembre 2017 - Chivasso (TO) | Sala Riunioni Croce Rossa Italiana
Via Garibaldi, 11 (a 200m dal campo di atletica)

PROGRAMMA:

9.30	Accreditamento dei partecipanti	
10.00	Apertura dei lavori	
10.15	Dalle categorie giovanili alle prestazioni d'élite. Cosa dice la letteratura scientifica sulle carriere degli atleti.	Genaro Boccia
11.00	Il modello americano di Altis: lo sviluppo della forza attraverso il sistema "complesso-parallelo"	Alessandro Vigo
11.45	Coffee break - Dolci & Dolci	
12.00	I fondamentali del salto in alto dal giovane all'atleta d'élite.	Silvan Keller

VANTAGGI PER I PARTECIPANTI:

- ✓ Approccio multidisciplinare alla tematica in ottica scientifica, metodologica, didattica e tecnica;
- ✓ Interventi teorici in sala e pratici sul campo di allenamento;
- ✓ Opportunità di discussione, confronto e network tra professionisti del settore;
- ✓ Attestato di partecipazione.

QUOTA DI PARTECIPAZIONE:

15€ Tesserati FIDAL e studenti Scienze Motorie (pagamento attraverso bonifico gicc.mercato.it settembre 2017)

20€ Iscritti sul posto (pagamento in contanti)

Relazioni:

- Dalle categorie giovanili alle prestazioni d'élite, **Genaro Boccia**
- Il modello americano di Altis, **Alessandro Vigo**
- Scuola svizzera: i fondamentali del salto in alto dal giovane all'atleta d'élite, **Silvan Keller**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Piemonte, SAF Atl. Piemonte

Seminario nel VI congresso Gruppo Forte

Salerno, 30 settembre 2017



Relazioni:

- La biomeccanica della corsa, **F. Barba**
- Dal cammio alla corsa, **D. Perez**
- Gestione dell'allenamento, **A. Bellotti**
- Il ritorno alla corsa dopo infortunio, **D. Sessa**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Campania

Convegno: "Gli 800 metri: programmazione e test"

Garlate (LC), 14 ottobre 2017

IL COMITATO REGIONALE LOMBARDO FIDAL IN COLLABORAZIONE CON
FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA
C&O
Associazione Officina Atletica

ORGANIZZA IL CONVEGNO

GLI 800 METRI: PROGRAMMAZIONE E TEST

Sabato 14 ottobre 2017
Sala convegni hotel Nuovo, via statale 1122 Garlate (LC) ore 20.00

Il convegno sarà tenuto il Martedì 10 Ottobre (ora free) all'indirizzo fabianca@comitatofidal.it

prof. **Gianni Ghidini:**
"Bungee 2003 > Tuka 2015: 2 modi diversi di correre in 1'42"5"
dott. **Stefano Righetti:**
"Testare gli 800isti in laboratorio"

Al partecipanti del convegno saranno riconosciuti 0,5 crediti FIDAL.

Nell'ambito del progetto regionale dedicato al mezzofondo veloce verranno testati 6 atleti nazionali e 8 regionali in laboratorio. Sabato 14, test VO2 MAX. Domenica 15, test ad esaurimento su VAM.

Relatore: **Gianni Ghidini**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lombardo, Ass. Officina Atletica

Seminario: "test di valutazione e analisi dati"

Genova, 20 ottobre 2017

Test di valutazione e analisi dati

IN PROGRAMMA PRESSO IL
CONI Point Genova "Casa delle Federazioni"
Viale Padre Santo 1 - 16122 Genova
Venerdì 20 ottobre 2017 dalle 18.30 alle 22.30

Seminario teorico pratico rivolto a tecnici, dirigenti e studenti delle Scienze Motorie. Durante il seminario è prevista una esercitazione pratica su excel (2007) si consiglia l'utilizzo del proprio portatile.

Programma
Ore 18.30
Apertura lavori saluti
Relatore: **Platino Laco** - Dottore in Scienze Motorie, Preparatore Atletico, esperto Scuola dello Sport CONI Liguria, Coordinatore Tecnico Coni Genova.

Ore 19.45-20.00
Introduzione ed analisi delle caratteristiche fondamentali dei test di valutazione
Relatore: **Ugo Foscolo** - Docente di Educazione Fisica, Preparatore Atletico, esperto Scuola dello Sport CONI Liguria.

Ore 20.00-21.15
PRATICA: provare all'utente di tutti gli accessori strumenti utili per formulare e riprodurre test di valutazione sul campo attraverso esempi ed illustrazioni
Relatore: **Marta Rovigno** - Dottoranda in Scienze Motorie, Preparatrice Atletica, esperta Scuola dello Sport CONI Liguria.

Ore 21.15-22.30
ANALISI: Raccolta risultati dei test sotto forma di dati qualitativi o quantitativi, analisi statistica degli stessi (prova pratica con il proprio computer su excel 2007)
Relatore: **Platino Laco** - Dottore in Scienze Motorie, Preparatore Atletico, esperto Scuola dello Sport CONI Liguria, Coordinatore Tecnico Coni Genova.

Relazioni:

- Analisi dei test di valutazione, **Ugo Foscolo**
- Applicazione test sul campo, **Marta Rovigno**
- Raccolta risultanze dei test: **Luca Plutino**

Organizzazione: Scuola Regionale dello Sport CONI Liguria

Seminario: "Atletica che passione" Quali ponti gettare per unire il contributo tecnico degli specialisti con i Master: la corsa

Roma, 29 ottobre 2017

"Atletica che passione!" - Quali ponti gettare per unire il contributo tecnico degli specialisti con la motivazione degli atleti della categoria Master: la corsa.

Relatori:
Giuliano Baccani, allenatore sportivo

Domenica 29 Ottobre 2017
Centro Sportivo Olimpico dell'Aniene - Via degli Anelli, 1 - Città del Vaticano, Roma

Programma del seminario
Ore 09:30 Accreditamento dei partecipanti
Ore 10:00 Apertura seminario
Ore 10:15 **Giuliano Baccani:** allenamento della corsa negli atleti della categoria Master - considerazioni metodologiche generali
Ore 11:00 **Giuliano Baccani:** allenamento della corsa negli atleti della categoria Master - proposta di pianificazione dell'allenamento
Ore 12:00 atleti della categoria Master - esempi personali di motivazione all'allenamento
Ore 12:30 esempio pratico di allenamento con controllo mediante cardiofrequenzimetro
Ore 13:00 chiusura lavori

- Il seminario è organizzato dal CR FIDAL Lazio, in collaborazione con il Centro Studi & Ricerche FIDAL valido per l'acquisizione di 0,5 crediti formativi per tecnici di atletica leggera.
- Le iscrizioni dovranno essere inviate, entro il 24/08 del 26 ottobre 2017 al seguente indirizzo e-mail: L.rambotti@fidalazio.it
- Il costo della partecipazione al seminario è di euro 15,00 comprensivi di chiavetta USB con materiale didattico.

Relatore: **Giuliano Baccani**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lazio

Convegno: "Le lesioni muscolo-tendinee dell'arto inferiore nello sportivo"

Palermo, 28 ottobre 2017

Convegno
Le lesioni muscolo-tendinee dell'arto inferiore nello sportivo

28 OTTOBRE 2017
Aula Magna | Polo delle Scienze Motorie
Università degli Studi di Palermo
Via Giovanni Pascoli, 6 - Palermo

Ore 08.00
Ingresso e registrazione dei partecipanti

Ore 08.45
Saluto Autorità

Prima Parte:
LESIONI DEI TENDINI E DEI MUSCOLI
CHAIR: Prof. Francesco CAPPELLO
Direttore della Scuola di Specializzazione in Medicina dello Sport e dell'Esercizio Fisico
Università degli Studi di Palermo

Ore 09.00
La patologia muscolare dell'arto inferiore nello sportivo
Dott. **Silvano MAGGIO**
Specialista in Ortopedia e Traumatologia e in Medicina dello Sport
Responsabile medico F.I.D.A.L. Sicilia

Ore 09.45
La patologia tendinea dell'arto inferiore nello sportivo
Prof. **Ambro Sanfilippo**
Prof. Associato in Ortopedia e Traumatologia
Università degli Studi di Palermo

Ore 10.30
Coffee Break

Seconda Parte:
DIAGNOSTICA PER IMMAGINI E TERAPIA RIABILITATIVA

Ore 11.00
Diagnostica per immagini
Prof. **Angelo IOVANE**
Prof. Associato in Scienze dello sport e dell'Esercizio Fisico
Università degli Studi di Palermo

Ore 11.45
L'approccio riabilitativo nel recupero degli infortuni muscolo-scheletrici in ambito sportivo
Dott. **Mario DI GESÙ**
Specialista in Fisioterapia

Ore 12.30
Tavola rotonda e Discussione

Relatori: **F. Cappello, S. Maggio, A. Sanfilippo, A. Iovane, M. Di Gesù**

Organizzazione: CUS Palermo

Convegno: "riflessioni e strategie per un corretto approccio all'agonismo degli atleti master nelle discipline dell'endurance dell'Atletica Leggera"

Città Sant'Angelo (PE), 4 novembre 2017

Relazioni:

- Per un corretto approccio al training e alla competizione degli atleti master, **Donato Chiavatti**
- Alimentazione e nutrizione nell'atleta master: prevenzione ed educazione alla salute, **Fulvio Traino**
- Camminare sportivo: quando l'agonismo incontra la salute, **Mario De Benedictis**

Organizzazione: Comitato Regionale FIDAL Abruzzo

CONVEGNO

Riflessioni e strategie per un corretto approccio all'agonismo degli atleti master nelle discipline dell'endurance dell'Atletica Leggera

L'A.S.D. Pausolinig, prendendo spunto dalle concordate manifestazioni podistiche sprint/medio maratona "Marathonage Angiolina", che si svolgerà il 5 novembre 2017 a Città Sant'Angelo (PE), intende organizzare un convegno tecnico-medico che verterà sulle tematiche della nutrizione, del training e della gestione della competizione degli atleti master nelle discipline dell'endurance dell'Atletica Leggera. Nel convegno si tratteranno quindi sia gli aspetti relativi a corrette strategie nutrizionali degli atleti master, che una metodologia di allenamento che tiene conto delle complesse e anzi delicate problematiche relative all'agone degli over 35.

Relatori:
Donato CHIAVATTI - Allenatore Specialista - "Oltre la base con la corsa: per un corretto approccio al training e alla competizione degli atleti master"
Fulvio TRAINO - Medico Sportivista - "Alimentazione e nutrizione nell'atleta master: prevenzione ed educazione alla salute"
Mario De BENEDETTIS - Allenatore Specialista - "Camminare sportivo: quando l'agonismo incontra la salute"

Sabato 4 novembre 2017 ore 16:30
Città Sant'Angelo (PE) - Presso il Teatro Comunale, Piazza IV Novembre, CAP 65013

Programma del Convegno:
ore 16:30 - Accreditamento dei partecipanti e saluto dalle autorità
ore 17:00 - Inizio lavori
ore 18:30 - Dibattito conclusivo
ore 19:00 - Chiusura dei lavori

Il convegno è organizzato dall'A.S.D. Pausolinig e sarà valido per l'acquisizione di 0,5 crediti formativi per tecnici di atletica leggera. Il costo della partecipazione è di 10,00 euro e il pagamento dovrà essere effettuato tramite bonifico bancario intestato a A.S.D. Pausolinig codice IBAN IT3901 03111 10400 0000001230 intestando in qualità "convegno nome cognome".

Seminario di formazione teorico-pratico per tecnici dei lanci

Bari, 25-26 marzo 2017

Seminario di formazione teorico/pratico per tecnici dei lanci:
"didattica e metodologia dell'allenamento nelle categorie giovani"

Nell'ambito della formazione continua, il Comitato Regionale si propone di organizzare il Seminario di formazione teorico/pratico per tecnici dei lanci: didattica e metodologia dell'allenamento nelle categorie giovani, che si svolgerà a Città Sant'Angelo sabato 11 e domenica 12 novembre presso lo Stadio Comunale "L. Naura e R. Sini".

Relatori: TS Lo Giampaolo Chiusole (allenatore della società Leggera CRUS Team)
TS Helga Spiga (responsabile Settore Lanci)

Sabato 11 Novembre 2017

Orario:
Ore 15.30 - 18.30 Didattica per l'allenamento tecnico nei lanci
Ore 18.30 - 19.30 La preparazione atletica nei giovani lanciatori.
Il potenziamento muscolare e la corretta esecuzione degli esercizi.

Domenica 12 Novembre 2017

Orario:
Ore 09.30 - 11.30 Tecnica nel peso e nel giavellotto e strategie per la correzione degli errori più comuni.
Ore 11.30 - 13.30 Esercizi pratici per l'approfondimento della tecnica nel disco e nel martello e strategie per la correzione degli errori più comuni.

Cagliari, 18 ottobre 2017

Il Federazione Tecnica Regionale
Giampaolo Chiusole

Il Presidente del Comitato Regionale
Sergio Lei

Relatori: **Giampaolo Chiusole, Helga Spiga**

Contenuti: Preparazione, potenziamento, tecnica dei quattro lanci

Organizzazione: Comitato Regionale FIDAL Sardegna

FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA
Comitato Regionale BASILICATA

CONVEGNO
MATERA 9 - 10 DICEMBRE 2017

MULTILATERALITA' E PROGRAMMAZIONE DELL'ALLENAMENTO IN ETA' GIOVANILE
Relatore Prof. Graziano Camellini
Advisor Prove Multiple Settore Nazionale

Sabato 9 dicembre 2017
Ore 17:00 - 19:00
Hotel Nazionale - Via Nazionale 158/A

Domenica 10 dicembre 2017
Ore 9:30 - 12:00
Campo Scuola - Viale delle Nazioni Unite, 30

Il convegno è valido per l'attribuzione di 0,5 crediti formativi per tecnici tesserati FIDAL.



Relatore: **Graziano Camellini**

Organizzazione: Comitato Regionale FIDAL Basilicata

Seminario: "La corretta postura per ottimizzare il gesto tecnico e prevenire i traumi da carico iterativo"

Martano (LE), 16 dicembre 2017

IFC CNR
FEDERAZIONE ITALIANA DI ATLETICA LEGGERA
Comitato Regionale PUGLIA
Comitato Regionale LIGURIA

La ASD Gracia Schettino, in occasione del 30° anniversario della sua fondazione organizza, con il patrocinio del CNR, del CONI e della FIDAL, un seminario formativo dal titolo:

"La corretta postura per ottimizzare il gesto tecnico e prevenire i traumi da carico iterativo"

Relatore Prof. Vincenzo Canali
Collaboratore tecnico FIDAL - Professore di atletica di base all'università
Nel corso del seminario è previsto l'apporto di Giovanni Lorenzi in qualità di Presidente della FIDAL Puglia e di coordinatore della Nazionale di Atletica Leggera

Sabato 16 dicembre 2017
ore 10.00
Sala Convegno "M. Mayer"
Piazza Santa Maria della Pace, 101

Per info, iscrizioni e dati, scrivete a: info@atletica.it o atletica@atletica.it



Relatore: **Vincenzo Canali**

Organizzazione: Comitato Regionale FIDAL Puglia, FIDAL Lecce

Convegno: "Cross e corsa in montagna: e se ripartissimo da qui?"

Torino, 16 dicembre 2017

Relazioni:

- Cross: fatiche senza sconti sui prati. Una via semplice, tra esperienze dirette sul campo ed approccio metodologico, **Gianni Crepaldi**
- Tra cross e montagna: viaggio tra i diari di Valentina Belotti, **Renato Gotti**

- Davvero impossibile correre forte su più fronti? Scenari virtuosi di esperienze condivise in Italia e all'estero, **Paolo Germanetto**

CROSS e CORSA IN MONTAGNA
E se ripartissimo da qui?

Convegno valido per l'attribuzione di 0,5 crediti formativi

Costo iscrizioni: 10,00 € - iscrizioni a fidalpiemonte@fidal.it

atletica italiana

Sabato 16 dicembre ore 9.00
Sala CONI - Via Giordano Bruno 191
10134 Torino



Organizzazione: Comitato Regionale FIDAL Piemonte

Analisi e ricerche

ANALISI E RICERCHE: L'ANDAMENTO DELLE PRESTAZIONI DEI TOP ATLETI ITALIANI IN TUTTE LE DISCIPLINE OLIMPICHE

È stata svolta un'analisi che ci permettesse di valutare l'andamento delle prestazioni dei TOP atleti italiani in tutte le discipline olimpiche (la marcia 50km risulta assente poiché i dati raccolti non consentivano un'analisi valida). Lo spunto sul metodo da utilizzare ci è stato fornito da un lavoro pubblicato sulla rivista francese "Athletisme", in cui venivano analizzate e commentate le prestazioni del primo e del decimo atleta nel salto in alto francese negli ultimi anni. Mentre l'andamento della prestazione del primo atleta in

Maschile	1°	10°
100m	≈	=
200m	≈	=
400m	≈	+
800m	(≈)	-
1500m	-	+
5000m	+	= +
3000st	- =	++
10000m	+	= (-)
110hs	=	=
400hs	+	+
Salto in Alto	= +	= +
Salto con l'Asta	--	= -
Salto in Lungo	-	=
Salto Triplo	+ =	(+)
Getto del Peso	≈ +	=
Lancio del Disco	=	(-)
Lancio del Martello	-	= -
Lancio del Giavellotto	+	=
Prove Multiple	=	(-)
Maratona	-	-- =
Marcia 20Km	≈	+

graduatoria risulta essere fortemente dipendente dalla presenza, o assenza, di un singolo atleta particolarmente performante, l'andamento del decimo atleta mostra più chiaramente quale sia il livello medio ed il trend di prestazione dei TOP atleti del nostro paese.

Di seguito troverete i grafici con gli andamenti per ciascuna disciplina e due tabelle riassuntive.

Femminile	1°	10°
100m	≈	=
200m	≈	(+)
400m	≈≈	+
800m	= -	(-) (+)
1500m	=	= -
5000m	-	=
3000st	-	=
10000m	+	≈ -
100hs	= + -	=
400hs	+	- +
Salto in Alto	≈	=
Salto con l'Asta	+	+
Salto in Lungo	=	(+)
Salto Triplo	-	(-)
Getto del Peso	-	=
Lancio del Disco	≈	=
Lancio del Martello	(-)	(+)
Lancio del Giavellotto	-	=
Prove Multiple	= -	= -
Maratona	=	≈
Marcia 20Km	=	=

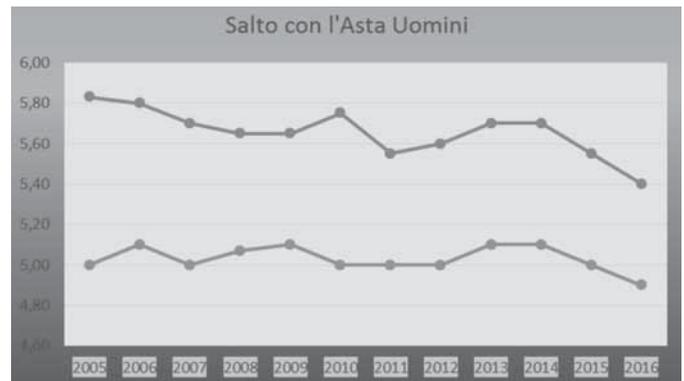
Legenda: = costante, ≈ variabile, + miglioramento, - peggioramento, (+)/(-) leggero miglioramento/peggioramento, ++/- grande miglioramento/peggioramento. Più simboli in sequenza indicano una diversa tipologia di andamento nel corso degli anni.

Di seguito sono esposti alcuni esempi di differenti andamenti.



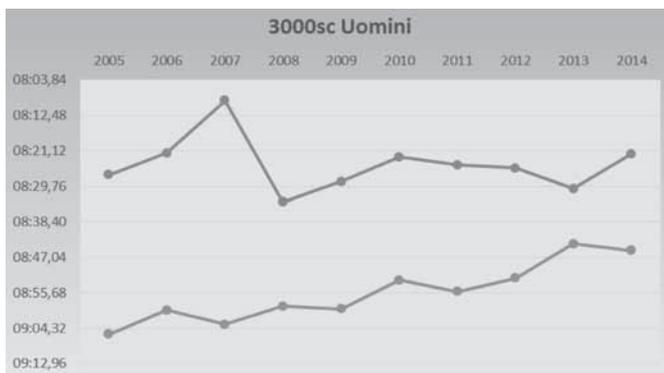
Salto con l'asta donne - Miglioramento delle prestazioni.

- **Salto con l'Asta Donne:** Le prestazioni della prima e della decima risultano essere in continuo miglioramento.



Salto con l'asta uomini - Peggioramento delle prestazioni.

- **Salto con l'Asta Uomini:** Le prestazioni del primo e del decimo risultano essere (anche notevolmente) in decremento.



3000sc uomini - Miglioramento del livello medio, ma non della miglior performance.

- **3000st Uomini:** La prestazione del primo risulta essere in peggioramento e poi costante, mentre la prestazione del decimo risulta essere in notevole incremento.

I grafici completi di tutte le specialità nel prossimo numero.

Dalla letteratura internazionale - Sintesi di articoli scientifici

L'INTEGRAZIONE DI SODIO È NECESSARIA PER EVITARE LE DEIDRATAZIONE DURANTE ESERCIZIO PROLUNGATO CON IL CALDO?

(Is sodium supplementation necessary to avoid dehydration during prolonged exercise in the heat?)

Hoffman M.D. e Stuempfle K.J.

Journal of Strength and Conditioning Research 30(3): 615-620; 2016

Abstract. Il proposito primario di questo lavoro era quello di ottenere maggiori informazioni sulla necessità di supplementazione del sodio per mantenere un'adeguata idratazione durante esercizio prolungato in condizioni calde. Ai partecipanti di un'ultramaratona di 161km (temperatura ambientale di 39°) è stato misurato il peso corporeo immediatamente prima, durante e dopo la corsa ed hanno eseguito un questionario post-gara riguardante la supplementazione di sodio utilizzata e le strategie di bevuta durante 4 segmenti di gara. Il questionario post-gara è stato eseguito da 233 atleti (78.7%) che hanno portato a termine la gara.

è stata riscontrata una relazione diretta significativa per la percentuale di cambio di peso durante la gara con il tasso di immissione ($r=0.18$, $p=0.0058$) ed il totale ($r=0.24$, $p=0.0002$) di sodio in supplementi. Comparando coloro che non hanno utilizzato supplementi di sodio durante la gara ($n=15$) a coloro che ne hanno fatto uso in ogni segmento di gara ($n=138$), il cambio di peso corporeo durante la corsa ha mostrato effetti significativi tra i gruppi ($p=0.022$), course location ($p<0.0001$) ed interazione di effetti ($p=0.0098$). Il post-test ha rivelato una maggior perdita di peso a 90Km ($p=0.016$, $-3.2\pm 1.6\%$ vs $-2.2\pm 1.5\%$) e la fine ($p=0.014$, $-3.2\pm 1.5\%$ vs $-1.9\pm 1.9\%$) per chi non ha utilizzato supplementi di sodio rispetto a chi ne ha fatto uso in ogni segmento. 6 corridori che non hanno utilizzato supplementi di sodio, hanno bevuto per sete e solo acqua o una mistura per lo più acquosa mista ad elettroliti hanno terminato con un cambio di peso di -3.4% . Sebbene l'uso di supplementi di sodio ha aumentato il mantenimento del peso corporeo, chi non ha utilizzato supplementi di sodio ha mantenuto un più appropriato peso rispetto a chi ha utilizzato supplementi re-

golarmente. Quindi, abbiamo concluso che i supplementi di sodio non sono necessari per mantenere un'adeguata idratazione durante esercizio prolungato al caldo.

Parole-chiave: medicina dello sport / tecnica e didattica delle specialità

I RUNNER ANZIANI MANTENGONO L'ECONOMIA DELLA CORSA GIOVANILE NONOSTANTE LE DIFFERENZE BIOMECCANICHE.

(Older runners retain youthful running economy despite biomechanical differences)

Beck O.N., Kipp S., Roby J.M., Grabowski A.M., Kram R. e Ortega J.D.

Medicine and Science in Sports Exercise 48 (4); 697-704; 2016

Abstract. Scopo: I 65enni iniziano a mostrare una diminuzione nell'economia nel camminare. Tuttavia, l'economia di corsa non è stata ancora valutata nei soggetti di 65 anni. Inoltre, una determinante critica dell'economia di corsa è l'immagazzinamento ed il ritorno elastico dell'energia da parte della gamba durante l'appoggio, che è in relazione alla stiffness della gamba. Perciò, abbiamo indagato come i corridori anziani di 65anni mantengano un'economia di corsa di atleti più giovani e/o la stiffness della gamba a diverse velocità di corsa. **Metodi:** 15 giovani e 15 anziani corridori hanno corso su un treadmill strumentato con pedane di forza a 2.01, 2.46 e 2.91 m·s⁻¹. Abbiamo misurato il loro tasso di consumo di energia metabolica (es. potenza metabolica), le forze di reazione a terra, e la cinematica del passo. **Risultati:** Sono state riscontrate solo piccole differenze nell'economia di corsa tra giovani ed anziani tra le varie velocità. Statisticamente, gli anziani hanno consumato tra il 2 ed il 9% in meno di energia metabolica tra le velocità ($p=0.012$). Inoltre, la stiffness degli anziani era del 10-20% in meno rispetto ai giovani tra le velocità ($p=0.002$), e in contrasto con i giovani, la stiffness negli anziani si riduceva al diminuire della velocità ($p<0.001$). **Conclusioni:** I corridori di 65anni mantengono un'economia di corsa come i giovani a discapito di differenze biomeccaniche. Potrebbe essere che l'esercizio vigoroso, come la corsa, prevenga il deterioramento dell'efficacia muscolare e, oltretutto, possa rendere più facili le attività giornaliere.

Parole-chiave: attività amatoriale e sport per tutti / biomeccanica / allenamento

MASSIMIZZARE LA PRESTAZIONE: FEEDBACK AUMENTATO, FOCUS DELL'ATTENZIONE, E/O RICOMPENSA?

(Maximizing performance: augmented feedback, focus of attention, and/or reward?)

Wälchli M., Ruffieux J., Bourquin Y., Keller M. e Taube W.

Medicine and Science in Sports Exercise 48 (4); 714-719; 2016

Abstract. Scopo: Sono stati mostrati differenti approcci, come l'aumento di feedback (aF), l'aumento dell'attenzione su focus esterno (EF), o premio monetario (RE), per aumenta-

re la performance motoria istantaneamente. Però, questi approcci sono stati testati singolarmente in studi separati o direttamente l'uno opposto all'altro. Infatti, non c'è nessuno studio che combini aF, EF e/o RE per testare i benefici addizionali provocati. Lo scopo di questo studio era quello di provare ad identificare la miglior combinazione. **Metodi:** 8 partecipanti hanno eseguito un salto con contromovimento massimale in 6 differenti condizioni: neutra (NE), aF, RE, aF+EF, aF+RE e aF+EF+RE. **Risultati:** I partecipanti hanno eseguito un salto più elevato con aF+EF, seguito da aF+EF+RE, aF+RE, aF, RE ed infine NE. L'attività del muscolo rettoemorale ha mostrato differenze significative nell'attività di accorciamento muscolare tra le condizioni in aF+EF e aF+EF+RE rispetto a NE. Tutti gli altri parametri, come le forze di reazione a terra, gli angoli articolari, sono comparabili tra le condizioni. **Conclusioni:** Questo è il primo studio che mostra una performance migliorata utilizzando la combinazione aF+EF. Una riduzione di attività muscolare è stata riscontrata solo nella condizione EF, che è in linea con l'ipotesi del movimento limitato in cui utilizzando EF migliora l'efficienza del movimento. Al contrario, aF sembrerebbe migliorare della motivazione (intrinseca). Comunque, il premio monetario non amplifica la performance.

Parole-chiave: psicologia e sport

COLPO DI CALORE RICORRENTE NEI RUNNER: TEST DI SIMULAZIONE DI GARA PER IL RITORNO ALL'ATTIVITÀ

(Recurrent heat stroke in a runner: race simulation testing for return to activity)

Roberts W.O., Dorman J.C. e Bergeron M.F.

Medicine and Science in Sports Exercise 48 (5); 785-789; 2016

Abstract. Il colpo di calore da sforzo (EHS) occorre nei corridori di lunghe distanze ed è una condizione pericolosa per la vita. Un 30enne sano maschio, corridore ricreazionale di lunghe distanze, (CR) è collassato al 12 miglio in due mezzemaratonate corse ad una distanza di 6 settimane nell'autunno 2009. In entrambi gli episodi, CR è stato rinvenuto a terra confuso, incoerente, bagnato e caldo al contatto. Il team medico di emergenza ha risposto ed ha trattato empiricamente il soggetto per sospetto di EHS attraverso la routine di raffreddamento al pronto soccorso. Al pronto soccorso la temperatura rettale era di 40°C e 40.5°C in ciascuna occasione. La prima gara è iniziata con una temperatura di 16°C con il 94% di umidità relativa (RH), e la seconda era 3°C, 75% RH. Il test di tolleranza al caldo è risultato nei valori normali con un basso rischio di EHS. Un test di corsa simulata (camera ambientale, 25°C, 60%RH) su treadmill ad un passo di 10.5-12.9 km·h⁻¹ è stato fermato al 70 min coincidente con una temperatura rettale di 39.5°C. Il peso corporeo di CR aveva perso 3.49Kg con una perdita di liquidi stimata di 4.09L ed una perdita di Na⁺ stimata di 7610mg. Noi abbiamo raccomandato a CR di limitare la corsa a <1h e ri-integrare sali e fluidi durante e (soprattutto) dopo l'attività, correre con un partner, acclimatarsi prima della corsa, e ridurre la velocità o fermarsi al primo segnale di sintomi. Il

test di corsa simulata potrebbe essere considerata in atleti con ricorrenti EHS per assisterli con le raccomandazioni al ritorno all'attività.

Parole-chiave: medicina dello sport

EFFETTI DELL'ESECUZIONE DI ALLENAMENTI DI ENDURANCE E DI FORZA O PLIOMETRICI SULL'ECONOMIA DELLA CORSA E SULLA PRESTAZIONE

(Effects of performing endurance and strength or plyometric training concurrently on running economy and performance)

Lum D.

Strength and Conditioning Journal, 38(3): 26-35; 2016

Abstract. Sia L'allenamento di forza che pliometrico hanno mostrato benefici nella performance di corsa d'endurance. Uno dei benefici che questi metodi aiutano a migliorare è l'economia di corsa attraverso il miglioramento degli adattamenti neuromuscolari. Tuttavia, ci sono studi che evidenziano un'interferenza di effetti tra gli allenamenti con sovraccarichi e la corsa d'endurance. Lo scopo di questo articolo è di chiarificare i benefici degli allenamenti di forza e pliometrici per un atleta d'endurance e fornire ad allenatori ed atleti informazioni al riguardo di allenamenti con sovraccarichi di resistenza e forza o pliometria.

Parole-chiave: biologia ed allenamento / tecnica e didattica delle specialità

CONFRONTO DELLE MODALITÀ DEL 'KANSAS SQUAT TEST': FREE WEIGHTS VS. SMITH MACHINE

(The Kansas squat test modality comparison: Free weights vs. Smith machine)

Luebbers P.E. e Fry A.C.

Journal of Strength Conditioning and Research 30(8): 2186-2193; 2016

Abstract. Metodi standardizzati di test di potenza sono fondamentali nella pianificazione e nell'implementazione dell'allenamento per moltissimi atleti, e permettono inoltre di valutare gli adattamenti dell'allenamento. Lavori precedenti hanno dimostrato che il Kansas squat test (KST) è un test valido per la misurazione dell'indice della media e picco di potenza in comparazione al test anaerobio di wingate su cicloergometro. Il KST è stato concepito con l'utilizzo di una macchina di Smith (SM), ma moltissimi atleti di potenza utilizzano pesi liberi durante l'allenamento. Lo scopo di questo studio era quello di determinare la fattibilità di utilizzo di pesi liberi (FW) per il KST comparandolo con la modalità SM. 23 atleti di atletica leggera (peso 69.7 ± 10.6 kg; età 20.1 ± 1.1 anni) hanno partecipato a questo studio. Ognuno ha completato una sessione di familiarizzazione con le modalità FW e SM prima della raccolta dati. Il 1-RM (ripetizione massima) squat in entrambe le modalità FW e SM so-

no stati determinati. Il coefficiente di correlazione indica una relazione significativa tra il FW KST ed il SM KST nella misurazione del picco di potenza ($r=0.955$; $p<0.01$) e della potenza media ($r=0.959$; $p<0.01$) ma non per la fatica relativa ($r=-0.198$; $p>0.05$) o il lattato post-test ($r=0.109$; $p>0.05$). I campioni accoppiati del t-test indicano che il FW KST è risultato essere significativamente molto efficace nella misurazione del picco di potenza e della potenza media ($p \geq 0.01$), mentre non sono state osservate differenze per la fatica relativa o il lattato ($p>0.05$). Questi dati indicano che il FW KST è una valida e flessibile alternativa al SM KST nella misurazione del picco di potenza e della potenza media.

Parole-chiave: studi e statistiche

L'INCREMENTO ACUTO DELLA PRESTAZIONE DEL SALTO VERTICALE DOPO SQUAT ISOMETRICI DIPENDE DALL'ANGOLO AL GINOCCHIO E DALLA CAPACITÀ DI SALTO VERTICALE

(Acute improvement of vertical jump performance after isometric squats depends on knee angle and vertical jumping ability)

Tsoukos A., Bogdanis G.C, Terzis G. e Veligeas P.

Journal of Strength Conditioning and Research 30(8): 2250-2257; 2016

Abstract. Questo studio ha esaminato gli effetti acuti di uno squat massimale isometrico a due differenti angoli al ginocchio (90° e 140°) sulla performance del contromovimento-jump (CMJ) in atleti di potenza. 14 atleti di atletica leggera a livello nazionale di potenza hanno eseguito 3 test (2 sperimentali e 1 di controllo) in ordine randomizzato e contro-bilanciato a distanza di 1 settimana. La performance del salto con contromovimento è stata valutata utilizzando pedane di forza prima e 15 secondi, 3, 6, 9 e 12 minuti dopo 3 serie di 3 secondi di contrazione isometrica massimale con 1 minuto di recupero, da posizione squat con angolo al ginocchio a 90° o 140° . La performance del salto con contromovimento è migliorata rispetto a quella base solo nella condizione di 140° del $3.8 \pm 1.2\%$ al 12esimo minuto di recupero ($p=0.027$), mentre non sono risultati cambiamenti nell'altezza del salto nella condizione a 90° . Nella condizione di controllo, è risultata esserci un decremento della performance del CMJ nel tempo, del $-3.6 \pm 1.2\%$ ($p=0.049$) dopo 12 minuti di recupero. Per determinare i possibili effetti della performance di salto sulla performance della sequenza di CMJ, i soggetti sono stati divisi in 2 gruppi ("saltatori elevati" e "saltatori bassi"). I valori del CMJ di base dei "saltatori elevati" e dei "saltatori bassi" ha differenza significativa (CMJ: 45.1 ± 2.2 vs 37.1 ± 3.9 cm, rispettivamente; $p=0.001$). Il salto con contromovimento è migliorato solamente nel gruppo dei "saltatori elevati" del $5.4 \pm 1.4\%$ ($p=0.001$) e del $7.4 \pm 1.2\%$ ($p=0.001$) con angolo al ginocchio di 90° e 140° , rispettivamente. L'incremento è stato maggiore a 140° ($p=0.049$). L'angolo al ginocchio durante squat isometrico e l'abilità di salto in alto sono determinati importanti dell'incremento di performance acuta del CMJ osservata dopo condizionamento attivo (PAP).

Parole-chiave: biomeccanica ed allenamento

Rassegna bibliografica

In collaborazione con il Centro di Documentazione di Siracusa.

ALIMENTAZIONE

Per cominciare può risultare interessante uno studio sulle abitudini alimentari di atleti praticanti fondo e marcia, per verificare se essi rispettino le raccomandazioni delle quote di carboidrati e proteine, considerando l'intenso lavoro svolto. (**Heikura IA, Burke LM, Mero A.A, Uusitalo ALT, Stellingwerff T** – *Dietary Microperiodization in Elite Female and Male Runners and Race Walkers During a Block of High Intensity Precompetition Training – Microperiodizzazione alimentare in atleti di élite praticanti resistenza e marcia durante un blocco di allenamento pre-gara di alta intensità – Sport Exercise and Exercise Metabolism, vol. 27, 4, 297-304*).

ALLENAMENTO

Apriamo questa sezione con un articolo generico di Sport& Medicina sul processo evolutivo di trasformazione del genere femminile, analizzando le problematiche più caratteristiche che possono insorgere e le strategie applicative utili a risolvere queste eventuali complicazioni. (**Pistoni M** – *Dalla fanciulla all'atleta – Sport&Medicina, Dic 2017, 4*).

Passando all'allenamento della forza, segnaliamo dapprima tre contributi sull'allenamento con traino, che focalizzano l'attenzione sulle modalità di esecuzione di questo mezzo allenante, in particolare la scelta del peso del traino. Nel primo si evidenzia come esso debba essere rapportato all'obiettivo che l'allenatore vuole raggiungere. (**Vio V** – *L'allenamento con le slitte ponderate – Scienza e Sport, 2017, n. 36, pp. 34-41*). Nel secondo si giunge alla conclusione che il 20% del peso corporeo rappresenti il carico ottimale da utilizzare nell'allenamento col traino per gli sprinter, per raggiungere il picco di produzione di forza, senza alterare la tecnica di corsa. (**Monte A, Nardello F, Zamparo P.** – *Sled Towing: The Optimal Overload for Peak Power Production – Traino: il sovraccarico ottimale per la produzione di picco di forza – International Journal of Sport Physiology and Performance, 12, 8, 1052-1058*). Un altro articolo della stessa rivista si occupa dello stesso argomento, cercando di definire il metodo attraverso il quale si può massimizzare la produzione di forza, considerando le caratteristiche dell'atleta (**Cross MR, Brughelli M, Samozino P, Brown SR, Morin JB** – *Optimal Loading for Maximizing Power During Sled-Resisted Sprinting – Carico ottimale per massimizzare la potenza nello sprint col traino – International Journal of Sport Physiology and Performance, 12, 8, 1069-1077*).

Sempre nella stessa rivista della Human Kinetics, troviamo una meta-analisi della letteratura riguardante l'allenamento

della forza per i mezzofondisti e fondisti (**Berryman N, Mujika I, Arvisais D, Roubex M, Binet C, Bosquet L** – *Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis – Allenamento di forza per la prestazione di mezzofondo e fondo: una meta-analisi – International Journal of Sport Physiology and Performance, 13, 1, 57-63*).

Un'altra review riguarda le ricerche scientifiche disponibili che esaminano l'impatto dei singoli gesti utilizzati nell'allenamento di forza con i pesi sulla prestazione di velocità (**He-drick A** – *Weightlifting Movements and Sprint Performance – Gestì di sollevamento pesi e prestazione di velocità – Strength & Conditioning Journal: Vol. 40, 1, pp. 92-97*).

Nella rivista "Medicina dello Sport" viene presentato uno studio sui vantaggi dell'allenamento ad alta intensità (HIT) in quattro sport differenti (atletica, pallacanestro, ciclismo e calcio), che giunge alla conclusione che l'allenamento ad alta intensità con diminuzione degli intervalli di recupero aumenta in modo significativo le capacità aerobica e anaerobica e migliora i meccanismi di ossidazione dei grassi in tutti i gruppi di atleti. (**Ramirez JM, Nuñez VM, Lancho C, Poblador MS, Lanchi J** – *Allenamento di resistenza alla velocità, per il miglioramento delle capacità aerobica, anaerobica e di ossidazione lipidica, in quattro gruppi di atleti – Medicina dello Sport, 2017, 70,3:266-81*).

Altri contributi vari riguardano la tecnica corretta dello strappo, come anche la progressione didattica per insegnarlo, considerando le caratteristiche dell'atleta. (**Altepeter M, Mike J** – *Snatch Balance Technique – Tecnica dello strappo – Strength & Conditioning Journal: Vol. 39, 5, pp. 82-88*). Una review sull'allenamento della corsa in montagna (**Biasolo N** – *Corsa in montagna – Scienza e Sport, 2017, 35, 60-64*). Uno studio sulla carriera del pesista Rees Hoffa – (**Babbitt D, Hoffa R** – *A longitudinal examination of the throwing career of Reese Hoffa – Un esame longitudinale della carriera da lanciatore di Reese Hoffa – 31, 3-4, 29-37*). Un'altra review sull'ipertrofia. (**Howe LP, Read P, Waldron M** – *Muscle Hypertrophy: A Narrative Review on Training Principles for Increasing Muscle Mass – Ipertrofia muscolare: una review raccontata sui principi di allenamento per incrementare la massa muscolare – Strength & Conditioning Journal: Vol. 39, 5, pp. 72-81*).

Nell'ultimo numero pubblicato della rivista NSA troviamo vari studi riguardanti i lanci, in particolare uno studio greco analizza l'utilità e la correlazione di alcuni test da campo per verificare i miglioramenti prodotti dall'allenamento – (**Zaras N, Stasinaki An, Arnaoutis G, Terzis G** – *Predicting throwing performance with field tests – Previsione della prestazione di lanci con i test da campo – New Studies in Athletics - 31, 3-4, 9-19*).

Infine uno studio della rivista "Journal of Strength & Conditioning Research" propone un confronto su tre modalità di esecuzione del bench press per valutarne i diversi effetti (**Farias de Araújo, D, Willardson J, Paz G, Bezerra E, Miranda H** – *Maximal Strength Performance and Muscle Activation for the Bench Press and Triceps Ex-*

tension Exercises Adopting Dumbbell, Barbell, and Machine Modalities Over Multiple Sets – La prestazione massima di forza e l'attivazione muscolare per gli esercizi di bench press e di estensione dei tricipiti adottando le modalità bilanciere, manubri e macchine su serie multiple – The Journal of Strength & Conditioning Research: Vol. 31, 7, pp. 1879–1887).

PSICOLOGIA DELLO SPORT

In questo settore abbiamo indirizzato l'attenzione sulla tematica del coaching.

Nella rivista americana "Journal of Sport & Exercise psychology" viene presentata una meta-analisi sull'efficacia del coaching, per effettuare una revisione del modello finora utilizzato. (**Myers ND, Park SE, Ahn S, Lee S, Sullivan PJ, Feltz DL** – *Sources of Coaching Efficacy: A Meta-Analysis – (Origini dell'efficacia di coaching: una meta-analisi – Journal of Sport & Exercise psychology, 39, 4, 261-276)*). Nella stessa rivista troviamo un articolo che ha analizzato come il contesto di coaching influenzi i bisogni, la motivazione e i rapporti interpersonali dell'allenatore e quindi come le motivazioni degli allenatori possano rappresentare degli indicatori di comportamento nella relazione con l'atleta. (**Rocchi M, Pelletier LG** – *The Antecedents of Coaches' Interpersonal Behaviors: The Role of the Coaching Context, Coaches' Psychological Needs, and Coaches' Motivation – Gli aspetti preesistenti dei comportamenti interpersonali degli allenatori: il ruolo del contesto di coaching, dei bisogni psicologici e della motivazione degli allenatori – Journal of Sport & Exercise psychology, 39, 5, 366-378*). Sempre sul coaching la rivista della IAAF presenta una review sui vari modelli della pratica del coaching (**McConnell C** – *Coaching modes: a brief exploration – Modelli di coaching: un breve analisi – New Studies in Athletics, 31, 3-4, 105-114*). In un altro articolo vengono analizzate le caratteristiche psicologiche che sono importanti per gestire bene il coaching. (**Hodgson L, Butt J, Maynard I** – *Exploring the psychological attributes underpinning elite sports coaching – Esplorazione delle caratteristiche psicologiche che sono alla base del coaching sportivo di élite – International Journal of Sport Science and Coaching – Vol. 12, 4*).

Per concludere questa tematica, si raccontano due storie di burn-out di due allenatori e di come siano riusciti a recuperare. (**Olusoga P, Kenttä G** – *Desperate to Quit: A Narrative Analysis of Burnout and Recovery in High-Performance Sports Coaching – Disperati di lasciare: un'analisi narrativa di burn-out e di recupero nel coaching di sport di alta prestazione – The Sport Psychologist - 31, 3, 237-248*).

Altri contributi riguardano aspetti specifici del coaching, come la correzione, in particolare nell'ambito dell'allenamento della forza, fornendo vari esempi per situazioni che si creano abbastanza frequentemente. (**Cushion E, Howe L, Read P, Spence A** – *A Process for Error Correction for Strength and Conditioning Coaches – Una procedura per la correzio-*

ne dell'errore per i preparatori fisici – Strength & Conditioning Journal: Vol. 39, 6, pp. 84-92). Nella stessa rivista suggeriamo la lettura della riflessione sull'ottimizzazione dell'allenamento pliometrico attraverso istruzioni verbali che hanno un effetto sulla cinetica e cinematica del salto (**Pedley JS, Lloyd RS, Read P, Moore IS, Oliver JL** – *Drop Jump: A Technical Model for Scientific Application – Drop jump: un modello tecnico per l'applicazione scientifica – Strength & Conditioning Journal: Vol. 39, 5, pp. 36-44*).

TECNICA

Nella rivista della IAAF vengono analizzati alcuni esercizi comunemente utilizzati dai marciatori per attivare la muscolatura specifica, evidenziando come alcuni muscoli non vengano adeguatamente stimolati (**Hanley B, Drake A** – *Effectiveness of popular race walking drills in activating key muscles – Efficacia di esercizi molto comuni di marcia nell'attivazione dei muscoli chiave, New studies in Athletics, 31, 3-4, 81-88*). Sempre nello stesso numero e sulla stessa specialità Sergey Sovenko presenta uno studio sulle modificazioni della tecnica e sulla tattica di gara nella gara dei 20km (**Sovenko S** – *Technique and tactics of Elite male race walkers – Tecnica e tattica di marciatori di élite – NSA, 31, 3-4, 91-100*). Suggeriamo anche la lettura di un altro articolo rivista della IAAF, che analizza e sottolinea l'importanza dell'abilità tecnica nei 100hs femminili (**Bedini R** – *New Studies in Athletics, 31, 3-4, 117-132*).

Nei lanci, infine, segnaliamo un articolo sull'allenamento della tecnica del martello, attraverso esercizi da effettuare nella sala pesi, che sviluppano la core stability specifica, usando il principio dell'oscillazione parametrica. (**Murofushi K, Babbit D** – *Supplemental Exercises for Core Stability Which Utilize the Concept of Parametric Oscillation in the Hammer Throw – Esercizi supplementari per la core stability che utilizzano il concetto di oscillazione parametrica nel lancio del martello – Strength & Conditioning Journal, Vol. 39 - Issue 4, pp. 71-81*).

MANAGEMENT

Concludiamo la rassegna con una riflessione sulla sponsorizzazione, che è diventata parte integrante della gestione delle società sportive: in un articolo della rivista "Journal of Sport Management", si analizzano le cause che portano dalla perdita degli sponsor e quindi quali sono gli elementi da implementare per evitarla. (**Jensen JA, Cornwell TB** – *Why Do Marketing Relationships End? Findings From an Integrated Model of Sport Sponsorship Decision-Making – Perché le relazioni di marketing finiscono? Risultati di un modello integrato di Processo decisionale della sponsorizzazione sportiva – Journal of Sport Management, 31, 4, 401-418*).

S/rubriche

RECENSIONI

Fondamenti di biochimica dell'esercizio fisico

Michael E. Houston



Anno edizione: 2008

Genere: Libro

Categoria: Fisiologia/anatomia sportiva/biologia/biochimica

ISBN: 9788860281630

Pagine: 368

Edizioni: Calzetti-Mariucci Editori

Questa versione italiana dell'edizione più recente di *Biochemistry Primer for Exercise Science*, oltre che a proporre nuovi aggiornatissimi argomenti, offre un'accurata interpretazione dei concetti chiave con il contributo di un esauriente apparato iconografico. Le nuove informazioni sulle più recenti ricerche e idee della scienza dell'esercizio fisico, nella biologia molecolare e la

moderna interpretazione della biochimica nel contesto del movimento umano, rendono questo testo un'opera fondamentale sull'argomento.

Questi i principali elementi di modernità dell'edizione:

- evidenziazione delle principali vie metaboliche e dei fondamentali meccanismi con particolare attenzione al ruolo svolto dall'esercizio fisico nel modulare tali vie e meccanismi correlati.
- sezione concernente lo stress ossidativo e le sue implicazioni sullo stile di vita e sulla salute umana.
- sezione dedicata alla trasduzione del segnale che porta a variazioni nella espressione genica e quindi nella quantità di proteine specifiche.
- panoramica sui sistemi energetici e sul loro ruolo nell'esercizio fisico inserito nel capitolo della bioenergetica.
- rigorosa trattazione dei concetti termodinamici.
- completo apparato di domande di revisione dei concetti con relative soluzioni.

Il testo integra appieno i concetti propri della biochimica e della fisiologia dell'esercizio e fornisce informazioni critiche sul controllo dei geni omogeneizzando nozioni di biochimica, nutrizione umana, fisiologia, in un complesso scientifico integrato che riesce a presentare agli studenti una visione chiara dei concetti biochimici necessari a comprendere gli aspetti molecolari dell'esercizio fisico.

Fondamenti di Biochimica dell'esercizio fisico, ideale per la formazione accademica, può essere di grande aiuto per i professionisti del settore che desiderino approfondire gli aspetti biochimici dell'esercizio.

Sommario

Prefazione/ Prefazione all'edizione italiana

PARTE I - Basi essenziali

Capitolo 1 - Aminoacidi, peptidi e proteine

La natura degli aminoacidi / Caratteristiche dei peptidi / Strutture delle proteine / Sommario

Capitolo 2 - Gli enzimi

Gli enzimi come catalizzatori / La velocità delle reazioni enzimatiche / I cofattori enzimatici forniscono gruppi reattivi / La classificazione degli enzimi / Ossidazioni e riduzioni / Regolazione dell'attività enzimatica / Misure dell'attività enzimatica

PARTE II - Il metabolismo

Capitolo 3 I sistemi energetici e la bioenergetica

Le necessità energetiche del muscolo scheletrico / I fosfati ricchi di energia / I sistemi energetici / Bioenergetica

Capitolo 4 - La fosforilazione ossidativa

Uno sguardo generale sul metabolismo / I mitocondri / Il ciclo dell'acido citrico / Il trasporto degli elettroni / Fosforilazione ossidativa accoppiata / La regolazione della fosforilazione ossidativa / Quantificazione delle reazioni redox / Ossidanti e antiossidanti

Capitolo 5 - Il metabolismo dei carboidrati

I carboidrati / Captazione (uptake) cellulare di glucosio / La fosforilazione del glucosio / La glicolisi / Il metabolismo del glico-

geno / La regolazione del metabolismo del glicogeno / Il metabolismo del lattato / L'ossidazione del NADH citoplasmatico / La gluconeogenesi / La via del pentoso fosfato / Le vie di segnalazione

Capitolo 6 - Il metabolismo dei lipidi

Tipi di lipidi / Le riserve di grassi / L'ossidazione degli acidi grassi / L'ossidazione dei corpi chetonici / La sintesi degli acidi grassi / I grassi come combustibili nell'esercizio fisico / Il metabolismo durante l'esercizio fisico: lipidi o carboidrati / Il tessuto adiposo come tessuto endocrino / Il colesterolo

Capitolo 7 - Il metabolismo degli aminoacidi

Uno sguardo generale sul metabolismo degli aminoacidi / Il catabolismo degli aminoacidi / Il ciclo dell'urea / Il destino dello scheletro carbonioso degli aminoacidi / Il metabolismo degli aminoacidi durante l'esercizio / Alcuni ruoli addizionali degli aminoacidi

PARTE III - La trascrizione genica; la sintesi e la degradazione delle proteine

Capitolo 8 - La trascrizione genica e il suo controllo

Il DNA / I tipi di RNA / Il codice genetico / La trascrizione / La regolazione della trascrizione

Capitolo 9 - Sintesi e degradazione delle proteine

Modificazioni post-trascrizionali dell'RNA / Traduzione / Regolazione della traduzione / Riarrangiamento post-traduzionale dei polipeptidi / Degradazione delle proteine

Appendice: Risposte alle domande di revisione / Glossario / Bibliografia / Indice analitico / Notizie sull'autore

SdS - Scuola dello Sport Rivista di Cultura Sportiva anno XXXV n. 113 Aprile - Giugno 2017



Sommario

I signori del talento

Intervista a Nicolas "Nick" Bolleteri

A cura di Gianni Bondini

Lavorare nello sport in Italia: criticità e prospettive

I numeri che fanno chiarezza

Guido Martinelli, Fabio Romei, Angelo Altieri, Tiziano Fusco

Lo sport come fenomeno sociale ed educativo è oggetto di studi e speculazioni da circa due secoli ma, come ricordava Alberto Madella, è il binomio economia & sport che ha reso il settore dello sport oggetto di analisi accademiche, inchieste giornalistiche e di interesse crescente da parte delle istituzioni e agenzie formative. In questo studio si tenta di ricostruire l'evoluzione legislativa in materia di sport e del lavoro in Italia, definire le criticità di analisi del settore in Europa ed offrire delle possibili chiavi di lettura del sistema per gli operatori già attivi.

Lo screening cardiovascolare negli atleti olimpici e paralimpici

Perché è necessario visitare gli atleti olimpici e paralimpici

Antonio Pelliccia, Erika Lemme

L'incidenza di morte cardiaca improvvisa nei giovani con anomalie cardiache è fortunatamente rara (2/100.000 per anno) ma pone il problema medico, etico e legale di quale sia la strategia migliore per la prevenzione di tali eventi. Lo screening cardiovascolare basato sull'elettrocardiogramma è efficace nell'identificare tempestivamente le alterazioni cardiovascolari, potenzialmente pericolose negli atleti e permette in ultima analisi di ridurre l'incidenza di morte cardiaca improvvisa negli atleti. La valutazione cardiovascolare si dimostra utile anche nella popolazione selezionata degli atleti olimpici e paralimpici che in una piccola, ma non trascurabile percentuale di casi possono presentare anomalie cardiache. Dalla esperienza di valutazione cardiovascolare degli atleti d'élite qui descritta, si conferma l'utilità delle visite di screening e del protocollo diagnostico implementato presso l'Istituto di Medicina e Scienza dello Sport.

Metodologia e pratica della videoanalisi negli sport invernali

Seconda parte: Dalla teoria al campo
Dario Dalla Vedova, Maurizio Besi, Valentina Becchi, Valerio Carlozzi, Francesca Romana Gardini, Claudio Gallozzi

Dopo aver ricordato che la vista è la nostra principale modalità di accesso al mondo esterno e che – di conseguenza – costituisce uno strumento primario per la valutazione e l'analisi di tutti gli sport, dopo aver brevemente ripercorso la storia della cinematica applicata allo studio del movimento umano e seguito l'evoluzione degli strumenti di misura, nel precedente articolo sono state descritte le principali metodiche

per l'effettuazione di misure ed analisi qualitative e quantitative di tempo e di spazio, variabili fondamentali dell'analisi cinematica da cui derivano velocità e accelerazione. È stata quindi fornita una sintetica mappa concettuale. In queste pagine si riparte dalle misure di tempo e di spazio per presentare una lista delle principali possibili fonti di errore con relativi consigli operativi e soluzioni pratiche. Vengono poi presentati alcuni dei più diffusi software per la cattura dei filmati dal web, il loro ricampionamento e deinterlacciamento, la ricostruzione del movimento in 2 e 3 dimensioni. In particolare si mostra come l'analisi video degli infortuni a partire dai filmati di gara possa essere utile anche per sviluppare metodiche di valutazione della tecnica e per la ricostruzione delle posizioni di scheletro e corpo. Sono esaminati alcuni potenti strumenti concettuali in ambito cinematico come gli invarianti del movimento, le calibrazioni anatomiche, i predittori della prestazione e la loro utilità pratica. Tra gli esempi sono riportate alcune esperienze maturate dal Dipartimento Scienza dello Sport dell'Istituto di Medicina e Scienza dello Sport del Coni in occasione degli ultimi Giochi Invernali di Sochi 2014 ed in preparazione per i prossimi di Pyeongchang 2018. L'articolo si conclude con uno sguardo verso il futuro quando, paradossalmente, la videoanalisi potrebbe essere realizzata senza fare più ricorso ai video, ma con nuove tecnologie come i GPS differenziali ed i sensori inerziali miniaturizzati.

L'importanza del cervello come "generatore e recettore" nello sport (di prestazione)

Settima parte: Neurotossine:

Franz J. Schneider

Effetti sulle funzioni e sulla struttura del cervello come "generatore

e recettore" nello sport di prestazione Tutte le componenti del sistema nervoso centrale e periferico sono potenziali luoghi che possono essere danneggiati, tramite sostanze nocive, dall'impatto ambientale. Queste sostanze, dette neurotossine, agiscono direttamente o indirettamente. Nell'articolo vengono discussi diversi gruppi di neurotossine, ad esempio metalli pesanti (piombo, mercurio), solventi, pesticidi (insetticidi, erbicidi), idrocarburi alogenati, ecc.

Elementi fondamentali dell'allenamento dell'apparato locomotore

Seconda parte

Craig Liebenson, Jason Brown, Jeff Cubos

Scopo dell'allenamento è quello di promuovere lo sviluppo atletico e la resistenza nel tempo, ad esempio prevenendo lesioni da infortunio sportivo, al fine di migliorare la prestazione. Assicurare lo sviluppo di un atleta richiede un approccio integrato, focalizzato sull'intera persona piuttosto che sulle singole componenti. Vern Gambetta afferma che "devono essere sviluppate tutte le componenti della prestazione fisica: la forza, la potenza, la velocità, l'agilità, la resistenza e la flessibilità."

Analisi biomeccanica del push-up eseguito in sospensione

Influenza della lunghezza del dispositivo sulla distribuzione del carico di lavoro durante push-up eseguito in sospensione

Giuseppe Francesco Giancotti, Andrea Fusco, Carlo Varalda, Laura Capranica, Cristina Cortis

L'allenamento in sospensione, che necessita solo dell'utilizzo di un piccolo attrezzo e del proprio peso corporeo, ha recentemente acquisito grande popolarità. Sebbene la letteratura abbia mostrato che l'esecuzione di esercizi mediante il dispo-

sitivo per l'allenamento in sospensione aumenti l'attivazione neuromuscolare rispetto allo stesso esercizio eseguito tradizionalmente, la difficoltà principale sta nel quantificare il carico di lavoro. Infatti, nonostante alcuni ricercatori abbiano affermato che il carico cambi al variare dell'angolo di inclinazione del soggetto o del dispositivo, misurare gli angoli durante una seduta di allenamento risulta complicato, tanto che nessuno studio ha valutato la variazione del carico di lavoro al variare della lunghezza del dispositivo. L'ipotesi dello studio è che il carico di lavoro possa variare al variare della lunghezza del dispositivo per l'allenamento in sospensione. Pertanto lo scopo di questo studio è verificare l'andamento del carico di lavoro al variare della lunghezza delle cinghie durante l'esercizio del push-up eseguito mediante dispositivo per l'allenamento in sospensione. Sedici soggetti volontari (8 femmine e 8 maschi; età $26,8 \pm 4,9$ anni; massa corporea $62,6 \pm 12,2$ kg; statura $168,6 \pm 9,9$ cm; BMI $21,8 \pm 2,6$ kg/m²) hanno partecipato allo studio. Il protocollo prevedeva l'esecuzione dell'esercizio del push-up mediante dispositivo per l'allenamento in sospensione in 2 diverse posizioni delle braccia e in 7 diverse lunghezze del dispositivo, per un totale di 14 push-up statici della durata di 5 secondi ciascuno. Durante gli esercizi, una piattaforma di forza e un trasduttore di forza sono stati utilizzati per registrare rispettivamente il carico al suolo e la forza di trazione applicata al dispositivo. Tutte le prove sono state registrate mediante una videocamera e analizzate successivamente mediante un software di video analisi per valutare l'angolo di inclinazione del soggetto rispetto al suolo. I risultati hanno mostrato come il carico di lavoro si modifichi al variare sia dell'angolo di inclinazione del

soggetto, sia della lunghezza del dispositivo utilizzato. In particolare, all'aumentare della lunghezza del dispositivo, aumenta il carico di trazione sul dispositivo stesso mentre diminuisce la forza al suolo. In conclusione possiamo affermare che, durante l'esercizio del push-up, la distribuzione del carico tra arti superiori e inferiori varia sia al variare dell'angolo di inclinazione del soggetto, sia al variare della lunghezza delle cinghie di regolazione. Questi risultati potrebbero aiutare a personalizzare gli allenamenti e creare una corretta progressione del carico di lavoro, iniziando da lunghezze ridotte per poi aumentarle dopo una fase di familiarizzazione.

La formazione di figure professionali nelle federazioni sportive: l'esperienza della Federazione Motociclistica

Miglioramento di conoscenze, di capacità, di abilità, di esercizio del ruolo
Maurizio Cevoli

L'articolo spiega le ragioni ed i criteri di progettazione di un percorso formativo rivolto ad una categoria molto particolare di operatori sportivi professionali. L'articolazione interna di una Federazione sportiva vede la presenza di figure che non sono assimilabili né ai tecnici sportivi, né ai dirigenti, e che si possono classificare come figure professionali in base alla presenza di sei elementi tipici del concetto di professione. Nel 2015 il Gruppo Commissari di Gara della Federmoto ha messo in atto un progetto di formazione degli iscritti all'Albo, mirando al miglioramento del profilo di competenza di operatori già in servizio. Per ottenere questo risultato i progettisti e gestori del corso hanno fatto leva su alcuni concetti chiave, come lo svincolamento dalla nozione di "compito" in favore della nozione di "ruolo", il che ha voluto dire spostare il focus dal-

la prescrizione di comportamenti alla capacità di agire sulle scelte e sui relativi margini di libertà della funzione giudicante. Come pure, è stata posta particolare attenzione al processo di elaborazione del giudizio ed all'impiego di specifiche abilità mentali. Inoltre si è approfondito il significato di terzietà del Commissario, richiesto dalle carte federali, e le condizioni per le quali ciò innesca la produzione di fiducia pubblica, legando così l'azione individuale al sistema istituzionale. L'esperienza di formazione dei Commissari ha un valore che va ben oltre i confini del Gruppo CdG: assumere l'obiettivo di orientare la formazione al miglioramento di competenze in esercizio dimostra la necessità di una pianificazione del corso molto elaborata e l'impiego di strumenti di analisi del profilo, due attività che dovrebbero essere alla base di qualunque progetto dotato di aspirazioni formative di figure professionali.

Relazione tra capacità coordinative e condizionali in età evolutiva

È corretto affermare che i più "forti" sono anche i più coordinati, e viceversa?

Simone Grugnale, Nicola Lovечchio, Antonio La Torre, Matteo Merati, Elia Brignoli

Questa indagine si è posta l'obiettivo di verificare la presenza di relazioni tra le capacità coordinative e le capacità condizionali in soggetti sedentari maschi in due diverse fasi dell'età evolutiva: il periodo preadolescenziale e quello adolescenziale. Nel primo, per via dell'accelerazione staturale e dell'accrescimento i ragazzi si trovano a vivere una situazione di squilibrio peso-statura e di conseguente disorientamento motorio e perdono parte delle abilità acquisite durante la precedente fase evolutiva, considerata invece il "periodo d'oro della motricità".

Nel secondo si è raggiunto un livello di maturazione fisica e di sviluppo del sistema nervoso tale da consentire la massima espressione delle capacità biomotorie sia in ambito coordinativo che in quello delle cosiddette capacità condizionali. Attraverso uno "studio osservazionale", effettuato mediante l'utilizzo e la somministrazione di 6 test motori, si è voluto dimostrare come in queste due fasce di età coloro che possiedono migliori capacità coordinative, siano allo stesso tempo più prestanti da un punto di vista condizionale e viceversa. Questi risultati possono aiutare a orientare le osservazioni di insegnanti e di tecnici impegnati nelle valutazioni dei propri giovani studenti e/o atleti.

**SdS - Scuola dello Sport
Rivista di Cultura Sportiva
anno XXXV n. 114
Luglio - Settembre 2017**



Sommario

Comunicare lo sport. Saper maneggiare gli strumenti della comunicazione per raccontare lo Sport e la sua epica

Rossana Ciuffetti, Francesco Gior-

gino, Paolo Butturini, Gianni Bondini, Claudio Bonivento, Giuseppe Manfredi, "Mimmo" Calopresti

Il corso "Comunicare lo Sport", pensato da Francesco Giorgino insieme a Gianni Bondini e Paolo Butturini, è nato per lavorare sull'affinamento tecnico e attraverso l'incontro con grandi personaggi del giornalismo italiano e incursioni in ambiti collaterali quali il cinema, il teatro e la musica, ha offerto l'opportunità al mondo dello Sport di allargare lo sguardo. L'attenzione, nell'era digitale, è di breve durata, le grandi storie invece hanno lunga vita e quelle che contano, come le grandi imprese dello Sport, restano per sempre memorabili. La Scuola dello Sport è stata il luogo in cui gli addetti stampa delle federazioni hanno potuto incontrarsi e confrontarsi, mettendo a fattor comune il mestiere, le migliori progettualità e le loro esperienze. Dal Centro Giulio Onesti, da Palazzo H, a Spoleto, dove per la prima volta il Coni è entrato nel programma del Festival con i suoi protagonisti: gli atleti, gli allenatori, i dirigenti che sono stati intervistati da grandi giornalisti e scrittori e si sono esibiti sul palco del Chiostro di San Nicolò, allestito per raccontare la storia dello Sport attraverso le fiaccole olimpiche. Una vittoria della Scuola Regionale dell'Umbria, che ha coinvolto il suo territorio, impegnato nella ricostruzione post terremoto, per raccontarne la forza, la leggerezza e le sue eccellenze. Luoghi, tempi e modi diversi per allenarsi ad una migliore comunicazione. Lezioni di evoluzionismo, che lo Sport, scritto, letto e ascoltato merita anche fuoripista.

**Giganti dello sport "Forti e liberi".
Guardare lo sport dalle radici
A cura di Gianni Bondini**

**Apprendimento differenziale: un turbo per il corpo e per il cervello.
Parte prima: un primo bilancio**

Wolfgang Schöllhorn, Diana Henz, Fabian Horst

Sono ormai passati già due decenni da quando l'apprendimento differenziale è stato presentato per la prima volta su Leistungssport (Schöllhorn 1999). Da allora diversi studi hanno confermato l'efficacia di questo approccio nella teoria e nella pratica. Nonostante le insinuazioni e le polemiche talvolta suscitate, questo approccio si sta diffondendo su scala nazionale ed internazionale. Utilizzato da molti, spesso usato in allenamento come arma segreta, interpretato in diversi modi e con altre denominazioni, pochi approcci scientifici destano una tale "Risonanza" emozionale e polarizzante. Il tempo trascorso e le esperienze acquisite ci consentono di fare un primo bilancio. Nel prossimo numero presenteremo le ultime ricerche in campo neuronale, che confermano ulteriormente l'efficacia dell'apprendimento differenziale da un nuovo punto di vista.

Imparare guardando. Neuroni specchio e apprendimento per imitazione: possibilità e limiti

Giorgio Visintin

L'apprendimento per imitazione sfrutta le potenzialità dei neuroni specchio, una classe di cellule nervose di natura bimodale, che si attivano cioè sia con l'azione motoria, sia con la semplice visione del gesto. La loro azione favorisce l'apprendimento di nuove abilità nell'allievo e facilita la correzione delle stesse da parte dell'istruttore, che grazie alla simulazione interna innescata da queste cellule "speciali", acquisisce informazioni di natura dinamica e ritmica che la sola visione esterna non può fornirgli. Le potenzialità del sistema specchio e le strategie di apprendimento sono molto diverse tra i gesti semplici e quelli complessi o difficili. Nell'articolo viene ribadita l'importanza del feedback: sul risultato e sulle mo-

dalità esecutive; sia quello fornito dall'istruttore, determinante in fase iniziale, sia quello cinestesico, raccolto dall'allievo con il proprio sistema motorio. Sono fornite alcune indicazioni relative alla scelta delle abilità da proporre agli allievi sulla base di età, attitudine e motivazioni, ed offerti alcuni consigli inerenti alla dimostrazione, che, grazie ai neuroni specchio, assume un ruolo centrale nell'apprendimento dei nuovi gesti. È anche proposta una differenziazione tra abilità motorie ed abitudini motorie. Viene contemporaneamente ribadita la scarsa efficienza del sistema verbale e ricordato che le istruzioni, nella prima fase, dovrebbero essere poche, semplici e riferite esclusivamente agli aspetti strutturali del gesto. Particolare attenzione viene dedicata al problema dell'errore, distinguendo gli errori "veri" da quelli "falsi" e dalle inevitabili imprecisioni iniziali. Viene infine evidenziato l'intervento potenziale dei neuroni specchio in alcune classi di sport e sono fornite indicazioni concrete per il loro migliore sfruttamento nel processo di addestramento e allenamento tecnico.

Mirare al bersaglio. La preparazione psicologica nel tiro a volo

Alberto Cei

Il tiro a volo richiede un elevato impegno psicologico e l'abilità di prestare attenzione solo a quegli stimoli che sono rilevanti per effettuare un movimento corretto e, di conseguenza, rompere il piattello. Le specialità olimpiche sono, inoltre, tra loro diverse, e ognuna richiede lo sviluppo di competenze attentive specifiche. Pertanto, è necessario conoscere quali siano le implicazioni psicologiche di questo sport partendo dalla conoscenza di come si svolge una competizione. La fiducia costituisce un fattore fondamentale nello sviluppo del tiratore e viene definita in termini di

grado di certezza di possedere le abilità necessarie per avere successo nella propria disciplina. Si basa sulla convinzione di: sapere padroneggiare l'azione di tiro, saperlo fare in gara, sentirsi preparati mentalmente, percepirsi in forma, essere sostenuti dal proprio ambiente sociale, sentirsi guidati dall'allenatore e sentirsi a proprio agio sui campi di gara. Lo scopo di un programma di preparazione psicologica consiste nel determinare lo sviluppo ottimale delle abilità necessarie per gestire lo stress agonistico. Ciò avviene in un duplice modo, attraverso lo sviluppo di un dialogo costruttivo con se stessi e la scelta di una routine pre-tiro orientata, in una prima fase, a recuperare energia fisica e mentale e, in un secondo tempo, a rifocalizzarsi sul bersaglio successivo. Infine, la preparazione psicologica prevede specifiche esercitazioni per migliorare la concentrazione del tiratore, che variano in funzione della disciplina praticata e che vanno effettuate con perseveranza e intensità durante gli allenamenti.

Recupero da infortunio attraverso un percorso di riprogrammazione posturale

Vincenzo Canali, Luca Bertone

La sindrome del sovrallenamento **Romain Meeusen, Susan Vrijotte,** **Kevin De Pauw, Maria Francesca Piacentini**

L'obiettivo perseguito nell'allenare atleti che praticano attività agonistica è fornire dei carichi di allenamento volti a migliorare la prestazione atletica. Durante questo processo gli atleti possono attraversare diverse fasi, che vanno dal sottoallenamento (undertraining) durante il periodo che intercorre tra le stagioni agonistiche o durante il riposo attivo o il periodo di scarico, all'eccessivo affaticamento (OR, overreaching), fino ad arrivare al so-

vrallenamento vero e proprio (OT, overtraining), che comporta disadattamenti e un calo della prestazione agonistica. Se protratto nel tempo, l'allenamento eccessivo si manifesta insieme ad altri fattori di stress e un recupero inadeguato e cali di prestazione possono determinare dei disadattamenti cronici che possono sfociare nella "sindrome da sovrallenamento" (OTS, overtraining syndrome). All'inizio del 2013 è stata pubblicata una dichiarazione di consenso congiunta del Collegio Europeo di Scienza dello Sport (ECSS, European College of Sports Science) e del Collegio Americano di Medicina dello Sport (ACSM, American College of Sports Medicine), su cui si basa questa pubblicazione.

Sport all'aria aperta. I benefici sociali, psicologici e fisici che l'ambiente può offrire

Giorgio Manferdelli, Roberto Codella, Antonio La Torre

Il progresso e la rapida urbanizzazione hanno apportato numerosi benefici sia all'uomo che alla società, al prezzo, tuttavia, della rapida diffusione di svariate patologie come sedentarietà, malattie metaboliche, depressione, problemi di socializzazione. I bilanci economici ne hanno risentito drammaticamente, in primis a livello urbano, quindi a livello nazionale. L'allarmante crescita globale di queste patologie sembra essere associata alla mancanza di movimento. La presente disamina passa in rassegna i benefici sociali, psicologici e fisici derivanti dalla pratica di sport all'aria aperta. Anche il Comitato Olimpico Internazionale (CIO) sembra aver colto questa urgenza, avendo deliberato, a partire dai Giochi Olimpici di Tokyo 2020, l'ammissione di cinque nuove discipline sportive, quasi tutte praticabili all'aperto. Questa decisione nasce dalla volontà del CIO

di avvicinare e coinvolgere più da vicino i giovani alle Olimpiadi, introducendo quelli che sono gli sport più popolari a livello giovanile negli ultimi anni. I vantaggi nel praticare sport all'aria aperta sono molti, e perciò la promozione di queste attività deve essere debitamente prevista e pianificata da opportune strategie nazionali e internazionali.

Dal gioco al gioco. Quando il bambino gioca il tempo si ferma

Diego Azzolini

Osservare i bambini giocare è un'opportunità davvero singolare e consente di guardare all'intelligenza dell'essere umano da una prospettiva insolita, tanto che lo spettatore finisce per porsi innumerevoli quesiti: perché in natura esiste il gioco? Come mai gli animali superiori e gli esseri umani passano parte del loro tempo a giocare? Quale senso ha quest'attività apparentemente inutile? Dalle molteplici teorie che intorno ad esso si sono sviluppate può essere interessante ricavare una spiegazione del tutto impensata: il gioco è il sapere che si incarna. Esso è dunque un'esperienza che diventa conoscenza senza coercizione o senza che chi apprende si accorga di farlo, sia che si tratti di un linguaggio, di regole sociali, di concetti matematici o di movimenti complessi. Perché il gioco risponde al bisogno che il bambino ha di sentirsi attivo, coinvolto, rapito, entusiasmato, emozionato da quello che fa. Il testo presentato, attingendo alla grande mole di scritti ed al materiale già elaborato presente nella letteratura specifica, rivisita le teorie maggiormente accreditate e propone alcune riflessioni sull'efficacia di fare dell'esperienza di apprendimento un'esperienza di gioco, qui inteso e visto dalla parte della bambina e del bambino.

Analisi cinematica della tecnica lineare nel getto del peso: confronto tra modelli tecnici di atleti di diverse categorie

Simone Ciacci, Giacomo Drusiani, Nicola Silvaggi

Atletica Studi, n. 3/4, luglio-dicembre 2017, anno 48, pp. 3-13

L'articolo mette a confronto i migliori atleti italiani di sesso maschile di getto del peso delle categorie Allievi e Assoluti praticanti la tecnica lineare, per identificare i parametri essenziali della prestazione e descrivere l'evoluzione della tecnica dal settore giovanile a quello assoluto. I lanci degli atleti, ripresi durante i Campionati Italiani di Categoria, sono stati analizzati tramite SIMI Motion. Sono state valutate le variabili temporali e cinematiche dei migliori atleti. Da quanto è emerso non ci sono particolari differenze tecniche tra Allievi e Senior, ma molti parametri di tutti gli atleti non sono in linea con quelli identificati in letteratura come fondamentali per la performance. Nel passaggio tra le due categorie si deve ricercare un maggior miglioramento tecnico al fine di allineare le prestazioni degli atleti italiani a quelli World Class.

Parole-chiave: BIOMECCANICA / ANALISI CINEMATICA / TECNICA / GETTO DEL PESO / ETÀ

Analisi descrittiva del rapporto tra tecnica e velocità in ostacoliste di alta prestazione

Ilaria Ceccarelli

Atletica Studi, n. 3/4, luglio-dicembre 2017, anno 48, pp. 14-31

L'articolo analizza la specialità dei 100hs al fine di individuare le relazioni tra la velocità di base e la tecnica di atlete top-level. Sono state analizzate le prestazioni delle migliori ostacoliste al mondo dal 1970 ad oggi, riferite alle specialità dei 100 metri e dei 100hs, suddivise secondo diversi livelli di statura. Sono state effettuate le video-analisi con tutti i rilevamenti parziali. L'articolo fornisce una serie di osservazioni e consigli per gestire l'allenamento sulla base delle diverse tipologie di atlete.

Parole-chiave: ANALISI DELLA PRESTAZIONE / TECNICA / 100HS

Smaltimento del lattato: effetti dell'intensità del recupero attivo all'aumentare della fatica muscolare

Liliana Stagnati

Atletica Studi, n. 3/4, luglio-dicembre 2017, anno 48, pp. 32-44

L'articolo si riferisce ad uno studio sperimentale sul tema del recupero attivo durante allenamenti intervallati di en-

Kinematic analysis of the linear technique in shot put: comparison between technical models of athletes belonging to different categories

Simone Ciacci, Giacomo Drusiani, Nicola Silvaggi

Atletica Studi, no. 3/4, July-December 2017, year 48, pp. 3-13

The article compares the best Italian male athletes in shot put, under 18 and Senior (Allievi and Assoluti categories) practising the linear technique, to identify the essential parameters of the performance and to describe the evolution of the technique from the youth sector to the Senior one. Athletes' throws, filmed at the Italian Championships under 18, were analyzed through SIMI Motion. Best athletes' time and kinematic variables were evaluated. From the analysis there were no particular technical differences between under 18 (Allievi) and Senior athletes, but a lot of parameters of all the athletes are not in line with the ones identified in the literature and defined as the main elements in the performance. When passing from a category to the following one, it is necessary to find a better technical improvement with the aim of aligning Italian athletes' performances to the ones of the World Class athletes.

Key-words: BIOMECHANICS / KINEMATIC ANALYSIS / TECHNIQUE / SHOT PUT / AGE FACTOR

Descriptive analysis of technique-speed ratio in high level female hurdlers

Ilaria Ceccarelli

Atletica Studi, no. 3/4, July-December 2017, year 48, pp. 14-31

The paper analyzed 100hs competition with the aim of identifying the relation between basic speed and high level athletes' technique. The performances of the best world female hurdlers since 1970 until today are examined, in 100 meters and in 100hs, grouped according to the different body height. All the video analyses were carried out with all the partial data. The article provides a series of observations and suggestions to manage training according to the different typologies of athletes.

Key-words: EVALUATION STUDY / TECHNIQUE / 100HS /

Lactate disposal: effects of the intensity of active recovery, with increasing muscular fatigue

Liliana Stagnati

Atletica Studi, no. 3/4, July-December 2017, year 48, pp. 32-44

The paper refers to an experimental study on the topic of active recovery during endurance interval training, taking

durance, sulla base della cinetica di produzione e smaltimento del lattato. Alcuni atleti sono stati sottoposti ad una serie di test: test incrementale in laboratorio, test in pista con protocolli diversi secondo tipologie di recupero differenziate. I risultati sembrano indicare che il recupero ottimale, con riduzione del lattato, dipenda da parametri fisiologici, sulla base di andature prestabilite, piuttosto che da sensazioni individuali dell'atleta.

Parole-chiave: METODOLOGIA / RESISTENZA / LATTATO / RECUPERO / MEZZOFONDO / FONDO / SPERIMENTAZIONE

Analisi della distribuzione dei parametri di ampiezza e frequenza del passo nel corso della gara degli 800 metri in atleti di livello internazionale

Luca Tizzani

Atletica Studi, n. 3/4, luglio-dicembre 2017, anno 48, pp. 45-64

Obiettivo dell'articolo è l'analisi dei parametri di velocità, frequenza ed ampiezza del passo delle più importanti gare a livello internazionale, al fine di proporre un modello prestativo di riferimento e di fornire indicazioni per una distribuzione ottimale dello sforzo. Un altro parametro, il rapporto frequenza/ampiezza del passo, sembra essere fondamentale per la corretta gestione della gara.

Parole-chiave: METODOLOGIA / DISTRIBUZIONE DELLO SFORZO / 800M / ELITE ATLETI / LUNGHEZZA DEL PASSO / FREQUENZA DEL PASSO / GARA / ANALISI DELLA PRESTAZIONE / ALLENAMENTO

Valutazione: dal cronometro all'optojump

Marcus Schmidt

Atletica Studi, n. 3/4, luglio-dicembre 2017, anno 48, pp. 65-71

L'articolo rappresenta una sorta di manuale che descrive le caratteristiche di attrezzature e di strumenti di misurazione finalizzati alla valutazione della prestazione. Si pone l'attenzione sulle modalità e sulla precisione della misurazione in funzione delle diverse pratiche dell'allenamento.

Parole-chiave: BIOMECCANICA / TECNOLOGIA / MISURAZIONE / VALUTAZIONE FISICA / STRUMENTAZIONE

into account the kinetics of production and lactate disposal. Some athletes completed a series of tests: an incremental laboratory test, a track trial with different protocols following different recovery typologies. The findings seem to indicate that the optimal recovery, resulting in a lactate reduction, depends on physiological parameters, based on fixed paces, rather than athletes' individual sensations.

Key-words: METHOD / ENDURANCE / LACTATE / RECOVERY / MIDDLE DISTANCE RUNNING / LONG DISTANCE RUNNING / TRAINING / EXPERIMENTATION

Analysis of the distribution of stride length and frequency parameters in international level 800m competitions

Luca Tizzani

Atletica Studi, no. 3/4, July-December 2017, year 48, pp. 45-64

The goal of this article is the analysis of speed, stride length and frequency in the most important competitions at the international level, with the aim of proposing a reference performance model and of giving indications for an optimal speed distribution. Another parameter, stride frequency/length ratio, seems to be critical for a correct pace management.

Key-words: METHOD / PACE / 800M / ELITE ATHLETE / STRIDE LENGTH / STRIDE FREQUENCY / COMPETITION / EVALUATION STUDY / TRAINING

Evaluation: from chronometers to optojump

Marcus Schmidt

Atletica Studi, no. 3/4, July-December 2017, year 48, pp. 65-71

The paper represents a kind of handbook, describing the characteristics of equipment and measurement instrumentations aimed at evaluating performances. The attention is put upon the modalities and accuracy of the measurement according to the different training practices.

Key-word: BIOMECHANICS / TECHNOLOGY / MEASUREMENT / EVALUATION / INSTRUMENTATION / TRAINING

VIDEO DIDATTICI - DVD Atletica Studi



Atti del convegno:

Il talento: metodologia dell'allenamento e moderne tecniche di valutazione
1ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera
Ancona, 18-20 gennaio 2008 (Cofanetto con 6 DVD)

Le più recenti acquisizioni sulla metodologia e sulle tecniche di valutazione in atletica leggera

Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 30 relazioni della Convention (15 ore di registrazione)

- La capacità di carico nell'età giovanile. Principi dell'allenamento giovanile
- Identificazione e sviluppo del talento: esperienze nei giochi sportivi e nell'atletica leggera
- L'insegnamento e l'apprendimento motorio in età evolutiva
- La prevenzione delle lesioni da sovraccarico negli atleti adolescenti
- Il movimento giovanile dell'atletica internazionale
- Da Pechino a Londra: tutti i talenti d'Italia. Numeri, dati, goal e autogol, tre anni di esperienze del "Progetto Talento"
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di potenza: rapporto tra forza e velocità
- L'evoluzione dell'allenamento nelle discipline di resistenza

UNA NOVITÀ PER I CONVEGNI: LA SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

le problematiche della valutazione: potenza, resistenza, tecnica

Gli atti dei 3 gruppi di lavoro: potenza, resistenza, tecnica



Atti del convegno:

La tecnica: apprendimento, tecnica, biomeccanica
2ª Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera
Ancona, 26-28 marzo 2010 (Cofanetto con 6 DVD per circa 14 ore totali)

- Contenuti tecnici e scientifici di alto livello di oltre 25 relazioni della Convention
- Il video della sessione pratico-dimostrativa sul campo
- Le più recenti acquisizioni sulla metodologia dell'insegnamento della tecnica in atletica leggera
- Gli atti dei 5 gruppi di specialità

SESSIONE SCIENZA E TECNICA

- Aspetti neuro-fisiologici nell'apprendimento della tecnica
- Relazione tra sviluppo della forza e della tecnica
- La percezione dello sforzo: una nuova strada per una tecnica più efficace?
- Lo sviluppo e l'apprendimento della tecnica

DAL MODELLO DI PRESTAZIONE ALLA TECNICA

Aspetti metodologici dell'analisi della tecnica / L'insegnamento della tecnica: sessione pratico-dimostrativa

SESSIONE PER GRUPPI

- **VELOCITÀ ED OSTACOLI** - Analisi tecnica della prestazione dello sprinter / La corsa in curva e la staffetta / 100hs: analisi tecnica e ritmica

- **SALTI** - La rincorsa e la preparazione dello stacco nel salto in alto / Analisi dati tecnici della finale di Pechino 2008 / Sviluppo capacità di salto nell'alto / Analisi tecnica ed esercitazione salto triplo
- **MEZZOFONDO** - L'importanza della forza speciale nella preparazione del corridore di corsa prolungata / L'utilizzo degli ostacoli nella formazione tecnica del giovane mezzofondista / L'importanza della tecnica nella preparazione del mezzofondista veloce
- **LANCI** - L'adattabilità della didattica / Elementi fondamentali della didattica del lancio del martello / Dalla forza speciale alla tecnica
- **MARCIA** - Analisi storica dell'evoluzione tecnica della marcia / Analisi tecnica del passo di marcia a diverse velocità



Atti del convegno:

Dall'allenamento giovanile all'alta prestazione: metodologie a confronto
3ª Convention nazionale tecnici Atletica Leggera
 San Vincenzo (LI), 30-31 marzo/1 aprile 2012

La FIDAL ha riproposto la Convention per tecnici di atletica leggera, ciclo di appuntamenti biennali giunto alla terza edizione. Obiettivo di analisi le tematiche più importanti che riguardano le moderne metodologie di allenamento riguardanti una fase fondamentale e delicata nella carriera sportiva di un atleta: il passaggio dall'allenamento nelle categorie giovanili alla preparazione per le massime prestazioni.

Atti della Convention (2 DVD)

SESSIONE PLENARIA

- Gregoire Millet (SVI) - La periodizzazione dell'allenamento
- Filippo Di Mulo - Strategie di sviluppo dall'allenamento giovanile all'alta prestazione
- Vincenzino Siani - Il ruolo della nutrizione nelle moderne strategie di allenamento
- Herbert Czingon (GER) - Strategie di sviluppo dell'allenamento nelle specialità di potenza: dal giovanile all'alta prestazione
- Vincenzo Canali - La postura come prevenzione di traumi da carico iterativo e ottimizzazione del gesto tecnico
- Francesco Butteri - I massimi comuni denominatori delle tecniche dell'atletica: le fondamenta per una corretta specializzazione

SESSIONE PER GRUPPI

Velocità ed ostacoli: tecnica e talento / Salti: scuole a confronto. Il talento / Resistenza: metodi di allenamento e periodizzazione / Lanci: metodologia e tecnica

Atti del convegno:

L'allenamento sportivo tra ricerca e sperimentazione

Come utilizzare la ricerca in campo pratico

Modena, 13 dicembre 2008 (2 DVD)

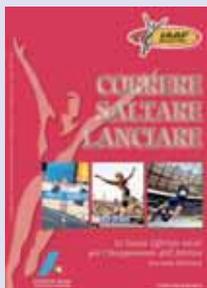
- Applicazione della ricerca biomeccanica per il miglioramento della performance tecnica
- L'allenamento della forza nelle discipline di endurance
- L'allenamento degli sprint ripetuti – Come utilizzare la ricerca per sviluppare un programma di allenamento
- L'allenamento e la valutazione negli sport di squadra: cosa ci dice l'evidenza scientifica?
- Lo sviluppo delle senso percezioni nel processo di allenamento – Sviluppo di un programma attraverso la ricerca

SUPPLEMENTI di Atletica Studi

- I giovani e la scuola GIOVANI / SCUOLA / ATLETICA – Raccolta di articoli della rivista Atletica Studi su avviamento e didattica dell'atletica leggera
L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA
(1° volume – le corse, gli ostacoli) di *Graziano Paissan*
L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA
(2° volume – i salti) di *Graziano Paissan*
L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA
(3° volume – i giochi dell'atletica e la staffetta) di *Graziano Paissan*
L'INSEGNAMENTO DELL'ATLETICA LEGGERA A SCUOLA
(4° volume – i lanci) di *Graziano Paissan*
- Allenamento e tecnica L'ALIMENTAZIONE NEL MEZZOFONDO, NEL FONDO E NELLA MARCIA di *Enrico Arcelli e Stefano Righetti*
MEZZI E METODI DI ALLENAMENTO DELLO SPRINTER DI ELEVATO LIVELLO
di *Filippo Di Mulo*
LE GARE DI VELOCITÀ (La scuola italiana di velocità, 25 anni di esperienze di Carlo Vittori e collaboratori) di *Carlo Vittori*
IL SALTO IN ALTO DALLA "A" ALLA "FOSBURY" di *Mauro Astrua*
IL DECATHLON di *Renzo Avogaro*
LA PROGRAMMAZIONE AGONISTICA ANNUALE DI UN GIOVANE DISCOBOLO
di *Francesco Angius*
L'ALLENAMENTO DEL GIOVANE CORRIDORE DAI 12 AI 19 ANNI di *Carlo Vittori*
L'ALLENAMENTO DELLE SPECIALITÀ DI CORSA VELOCE PER GLI ATLETI D'ÉLITE
di *Carlo Vittori*
LA PRATICA DELL'ALLENAMENTO di *Carlo Vittori*
L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE - 1ª parte: le corse, i salti di *AA.VV.*
L'ALLENAMENTO NELL'ATLETICA GIOVANILE - 2ª parte: i lanci e la marcia di *AA.VV.*
- Scienza e allenamento LE GARE SULLE MEDIE E LUNGHE DISTANZE (La Scuola italiana di Mezzofondo, Fondo e Marcia)
di *Enrico Arcelli e coll.*
LA MARCIA, aspetti scientifici e tecnici di *AA.VV.*
IL MEZZOFONDO VELOCE: dalla fisiologia all'allenamento di *Enrico Arcelli e Antonio Dotti*
MOTOR COORDINATION IN SPORT AND EXERCISE di *AA.VV.*
PSICOLOGIA PER L'ALLENATORE di *Alessandro Salvini, Alberto Cej, Enrico Agosti*
LE BASI SCIENTIFICHE DELL'ALLENAMENTO IN ATLETICA LEGGERA di *R.M. Malina, I. Nicoletti, W. Starosta, Y. Verchosanskij, R. Manno, F. Merni, A. Madella, C. Mantovani*
CRESCITA E MATURAZIONE DI BAMBINI ED ADOLESCENTI PRATICANTI ATLETICA LEGGERA -
GROWTH AND MATURATION OF CHILD AND ADOLESCENT TRACK AND FIELD ATHLETES
di *Robert M. Malina*
CONTRIBUTI E PROSPETTIVE SUL TEMA DEL TALENTO IN ATLETICA LEGGERA di *AA.VV.*
- I Manuali di *Atleticastudi* IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA di *AA.VV.*
"CORRERE, SALTARE, LANCIARE" - *La Guida IAAF per l'Insegnamento dell'atletica (2ª edizione)*
NUOVO MANUALE DEL DIRIGENTE DI ATLETICA LEGGERA - *Il management delle società sportive*
(vol. 1) di *Guido Martinelli, Giuseppe Fischetto, Valentina Del Rosario, Giovanni Esposito*
IL NUOVO MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA di *AA.VV.*
MANUALE DELL'ISTRUTTORE DI ATLETICA LEGGERA di *AA.VV.*
IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA
(1° volume – Generalità, corsa, marcia) di *AA.VV.*
IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA
(2° volume – Salti e prove multiple) di *AA.VV.*
IL MANUALE DELL'ALLENATORE DI ATLETICA LEGGERA (3° volume - I lanci) di *AA.VV.*
IL MANUALE DEL DIRIGENTE (vol. 1) di *Alberto Madella, Maurizio Marano, Roberto Ghiretti, Marcello Marchioni, Mario Repetto*
IL MANUALE DEL DIRIGENTE (vol. 2) di *Guido Martinelli, Giuseppe Fischetto, Ugo Ranzetti*
SUPPLEMENTI di *Atletica Studi*

• Manuali •

“Correre, saltare, lanciare”
La Guida ufficiale IAAF per l'insegnamento dell'atletica



Manuale dell'allenatore di atletica leggera

Gli elementi fondamentali per l'allenamento delle specialità atletiche



Il nuovo manuale del dirigente di atletica leggera

Il management delle società sportive



• Scienza e allenamento •

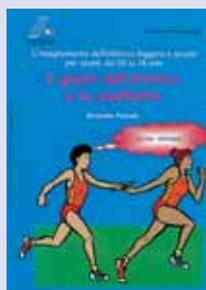
Le basi scientifiche dell'allenamento in atletica leggera
Crescita, auxologia, fisiologia, capacità motorie, valutazione, insegnamento



L'allenamento nell'atletica giovanile
Le basi della specializzazione in atletica



L'insegnamento dell'atletica leggera a scuola
Per alunni dai 10 ai 14 anni - 4 volumi (corse, salti, giochi e staffetta, lanci)



Contributi e prospettiva sul tema del talento in atletica leggera

Una raccolta di lavori sul tema del talento



• DVD •

“La tecnica: apprendimento, didattica, biomeccanica”
Gli atti della 2ª Convention dei tecnici (marzo 2010) in 6 DVD



“Il talento: metodologia dell'allenamento e moderne tecniche di valutazione”
Gli atti della 1ª Convention dei tecnici (gennaio 2008) in 6 DVD



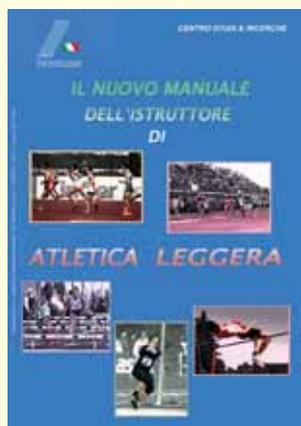
“L'allenamento sportivo tra ricerca e sperimentazione: come utilizzare la ricerca in campo pratico”
Gli atti del Convegno di Modena (dicembre 2008) in 2 DVD



Sul sito federale, www.fidal.it, è disponibile il **data-base degli articoli della rivista 'Atletica Studi' pubblicati dal 1970 al 2011**. Si tratta di un servizio fornito a tutti i tecnici tesserati. Attraverso un sistema di ricerca per autori, argomenti o parole-chiave è possibile accedere facilmente ad oltre 1200 articoli pubblicati in oltre 40 anni di attività editoriale: gli articoli possono essere consultati attraverso il 'download' in versione pdf - (<http://centrostudi.fidal.it/>). Gli altri utenti possono accedere attraverso il link www.fidalservizi.it.

Il nuovo manuale dell'istruttore di atletica leggera

Testo base per i corsi per istruttori



Il Centro studi & Ricerche della FIDAL ha pubblicato il **Nuovo Manuale dell'Istruttore di Atletica Leggera**. Il testo è stato elaborato secondo gli orientamenti ed i programmi didattici del progetto di formazione istituzionale dei tecnici e costituisce il testo di riferimento per il corso per istruttori. Il testo è costituito da 4 parti.

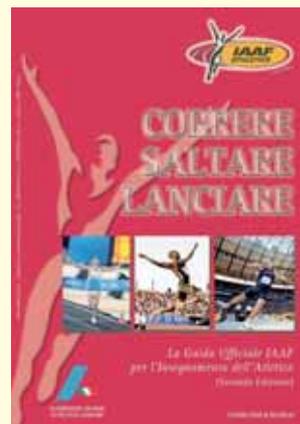
- **Introduzione al coaching**, le basi scientifiche dell'allenamento giovanile per il tecnico.
- **Preparazione motoria di base**, le esercitazioni per la formazione del giovane atleta.
- **L'insegnamento di base delle specialità dell'atletica leggera**, le basi della tecnica e della didattica delle specialità.
- **Mini-guida per l'atletica paralimpica**, un contributo del CIP, ed in particolare della FISPES, aspetti tecnici e didattici per l'avviamento di giovani atleti disabili.

Correre, saltare, lanciare

La Guida ufficiale IAAF per l'Insegnamento dell'Atletica (2ª edizione)

È la versione italiana della guida adottata dalla IAAF per l'insegnamento dell'atletica di base. Contiene le nozioni fondamentali e gli elementi essenziali della tecnica e della didattica delle specialità.

Il testo viene utilizzato per i corsi per aspiranti tecnici, la prima fase del corso per la formazione del tecnico di 1° livello, istruttore. Può essere utile anche come testo per la formazione di base dell'atletica leggera a livello universitario.



L'ALIMENTAZIONE nel mezzofondo, nel fondo e nella marcia

di Enrico Arcelli e Stefano Righetti

Chiunque si occupi di queste specialità atletiche può trarre indicazioni utili non solo per migliorare il livello qualitativo delle prestazioni, ma anche per la salute della persona. Indicazioni e contributi forniti da colui che è stato un grande studioso dell'atletica moderna.

