

atleticaStudi

TRIMESTRALE DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNICA APPLICATA ALL'ATLETICA LEGGERA

2018/3-4



- **Pratica della maratona: specialità o evoluzione del mezzofondista?**
- **Corsa in montagna: differenze metaboliche tra discesa e salita**
- **Cinematica specifica del lancio del martello**
- **Prevenzione degli infortuni nel salto in alto**
- **Test motori per il talento giovanile**
- **Formazione continua**

* Convegni, seminari, workshop / * Articoli tecnici: Miguel Landa. L'esperienza spagnola nel fondo e mezzofondo – Arne Güllich. Allenamento di base. Campionati nazionali tedeschi u.16 / * Sintesi di articoli scientifici: L'effetto delle calze di compressione su risposte fisiologiche e psicologiche dopo una prestazione di 5km nell'attività ricreativa femminile / Attivazione muscolare e forza relativa articolare stimata durante la corsa con support di peso su treadmill a pressione positiva della parte inferiore del corpo / Differenze tra sessi nella cinematica scapolare durante l'elevazione del braccio in bambini ed adulti asintomatici / L'allenamento contro resistenze aumenta la capillarizzazione dei muscoli scheletrici in uomini anziani in salute / Economia della corsa alterata si trasferisce direttamente ad alterare la prestazione nelle corse di durata / Camminare e correre richiede uno sforzo maggiore dei muscoli dell'anca e degli estensori delle ginocchia / Meccanica dell'accelerazione dello sprint in atleti master / Adattamenti fisiologici di interval training di sprint con volume di esercizi abbinati * Rassegna bibliografica



Trimestrale di ricerca scientifica e tecnica applicata all'atletica leggera Anno 49, n. 3-4, luglio-dicembre 2018

Presidente FIDAL

Alfio Giomi

Direttore Responsabile

Carlo Giordani

Direttore Editoriale

Giorgio Carbonaro

In redazione

Giorgio Carbonaro, Maria Luisa Madella, Claudio Quagliarotti, Laura Strati

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 Mazzaufu, Franco Merni, Marisa Muzio, Ivan Nicoletti, Ida Nicolini, Graziano Paissan, Maria Francesca Piacentini, Dino Ponchio, Ugo Ranzetti, Vincenzino Siani, Nicola Silvaggi, Francesco Uguagliati, Angelo Zamperin

Fotografie

Archivio FIDAL, Giancarlo Colombo/FIDAL

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. 06/33484762-45-61-83

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.

Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale - 70% - Aut. MBPA/PAC/01/2018/R.L.

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 2018

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 stranieri, 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.

Metodologia

- Analisi della prestazione

3

*Claudio Pannozzo,
Gennaro Evangelista*

**Maratona: ultima tappa
del mezzofondista prolungato
o specialità a tutti gli effetti?**

- Tecnica e prestazione

20

*Paolo Germanetto,
Fabrizio Anselmo, Stefano Righetti*

**Comparazioni
tra prove di potenza aerobica
in salita e in discesa
negli specialisti
della corsa in montagna**

- Tecnica e prestazione

36

Francesco Angius

**Analisi cinematica degli angoli
al ginocchio sinistro
all'inizio delle fasi
di doppio appoggio
nel lancio del martello**

- Postura e prevenzione

54

*Katia Francesconi,
Giovanni Gandini, Silvia Gandini*

**Il ruolo della prevenzione
nel salto in alto**

- Scuola e giovani

68

*Gerald Voß, Markus Geißler,
Joachim Erdmann*

**Allenamento di base:
batteria di test
per la ricerca del talento**

Formazione continua

73

* *Convegni, seminari, workshop*

* *Articoli tecnici:*

*L'esperienza spagnola nel fondo e
mezzofondo, di Miguel Landa /
Allenamento di base. Campionati
nazionali tedeschi u.16, di Arne
Güllich*

* *Sintesi di articoli scientifici:*

*L'effetto delle calze di compressione
su risposte fisiologiche e psicologiche*

dopo una prestazione di 5km
nell'attività ricreativa femminile /
Attivazione muscolare e forza relativa
articolare stimata durante la corsa
con support di peso su treadmill a
pressione positiva della parte
inferiore del corpo / Differenze tra
sessi nella cinematica scapolare
durante l'elevazione del braccio in
bambini ed adulti asintomatici /
L'allenamento contro resistenze
aumenta la capillarizzazione dei
muscoli scheletrici in uomini anziani
in salute / Economia della corsa
alterata si trasferisce direttamente ad
alterare la prestazione nelle corse di
durata / Camminare e correre
richiede uno sforzo maggiore dei
muscoli dell'anca e degli estensori
delle ginocchia / Meccanica
dell'accelerazione dello sprint in atleti
master / Adattamenti fisiologici di
interval training di sprint con volume
di esercizi abbinati

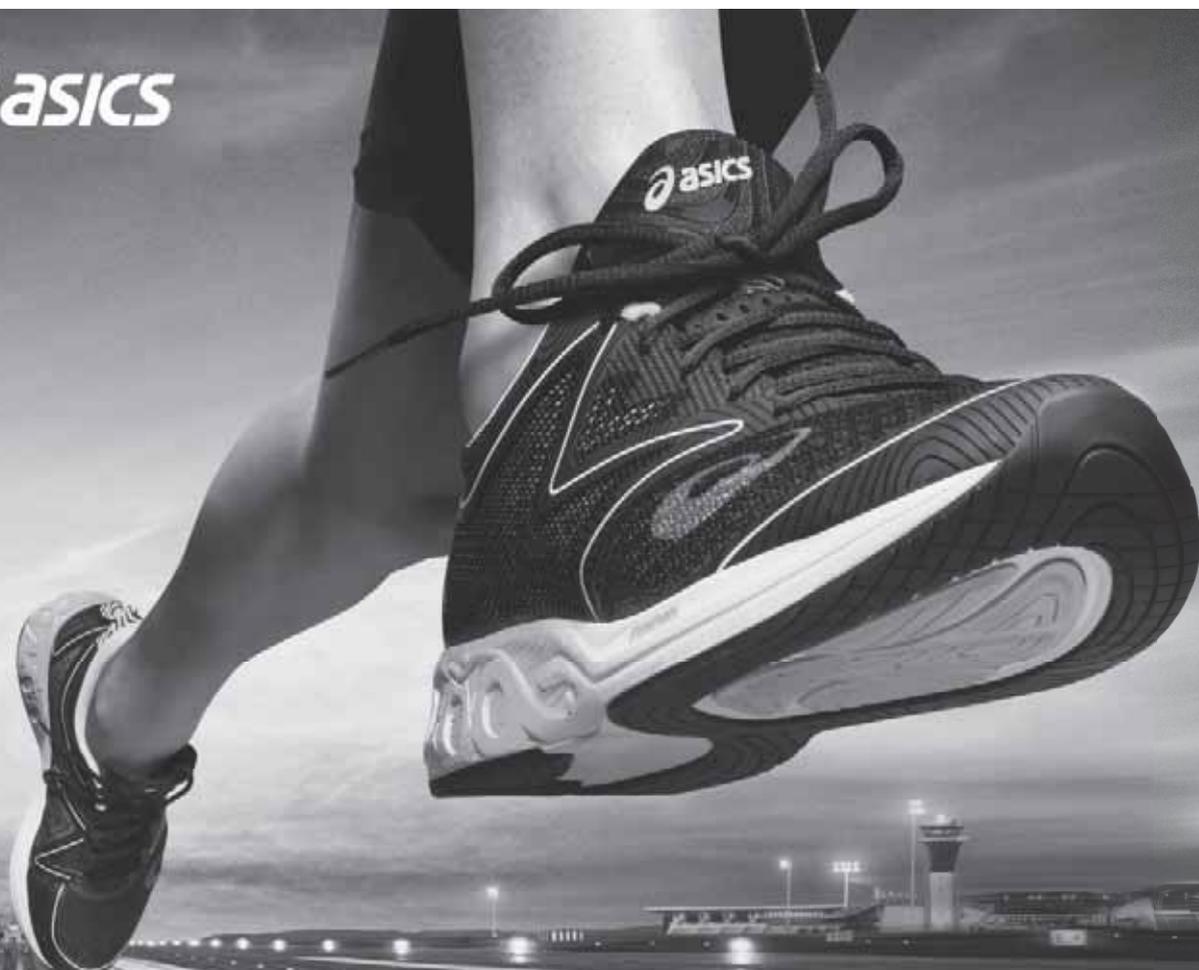
* *Rassegna bibliografica*

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.

Maratona: ultima tappa del mezzofondista prolungato o specialità a tutti gli effetti?

Claudio Panno¹, Gennaro Evangelista²

¹ Allenatore Specialista IV Livello Europeo

² Dott. in Sociologia e Ricerca Sociale

Introduzione

Negli ultimi anni la maratona (emblema dei giochi olimpici) è diventata sicuramente un fenomeno di massa coinvolgendo migliaia e migliaia di persone in tutto il mondo. Questo nuovo fenomeno sociale, sostenuto da sponsor ed investimenti, ha sollecitato gli atleti di élite a “disertare” la pista, soprattutto la disciplina dei 10.000 mt., in favore delle corse su strada e, in modo particolare, in favore della maratona. Ciò ha portato, inevitabilmente, ad un drastico miglioramento dei tempi fatti registrare dagli atleti in questa specialità. Questo fatto ha indotto gli studiosi ad occuparsi di maratona da più punti di vista; dal primo articolo pubblicato nel 1911 (Chambers 1911) al maggio del 2016 sono ben 2831 gli studi che riguardano in qualche maniera la maratona (Fonte: PubMed).

Molti degli studi pubblicati hanno analizzato il miglioramento dei tempi di percorrenza in maratona nel corso degli anni per trarne importanti informazioni che potessero poi essere utilizzate dagli allenatori per migliorare le tecniche di allenamento; pochissimi di questi studi, però, prendono in considerazione *tutti i migliori tempi* fatti registrare dagli atleti monitorati. La maggior parte dei lavori, infatti, analizzando le prestazioni di atleti di alto e altissimo livello di sesso maschile, prendono a riferimento esclusivamente la migliore prestazione conseguita da ognuno di essi.

Pochi studi indagano sulla distribuzione dello sforzo nelle due frazioni di gara, e ancora meno sono le analisi inerenti alle possibili relazioni che potrebbero esistere tra la prestazione di maratona e quelle nelle gare di endurance di distanza inferiore.

La maggior parte delle pubblicazioni, non contengono un campionamento casuale (in statistica le considerazioni finali di un rapporto frutto di un campionamento non casuale va sempre preso “con cautela”); inoltre, in questi studi i dati sono sempre presentati come medie + o – la deviazione standard. Fare delle analisi sulle correlazioni di variabili partendo da dati che sono stati già manipolati, aggregati, quindi medie di medie, oppure rapporti tra deviazioni standard e medie, porta sempre a sovrastimare la correlazione esistente; i risultati, per questioni matematiche, tendono sempre a dimostrare un’associazione maggiore rispetto a quella che risulterebbe se i dati fossero analizzati direttamente. A lungo andare questa tendenza di continuare a lavorare sui dati aggregati e poi cercare le associazioni, porta ad avere dei coefficienti che esprimono un’associazione maggiore rispetto a quella esistente; si incorre in quella che Robinson W. S. definisce “*fallacia ecologica*”. Secondo l’autore, infatti, “[...] lavorare su dati trasformati è una pratica che favorisce l’incorrere in errori dovuti alla multicollinearità ed alla fallacia ecologica [...]” (Robinson, 2009).

Il presente studio ha cercato di ovviare a questo limite, attenendosi semplicemente ai valori “puri”,

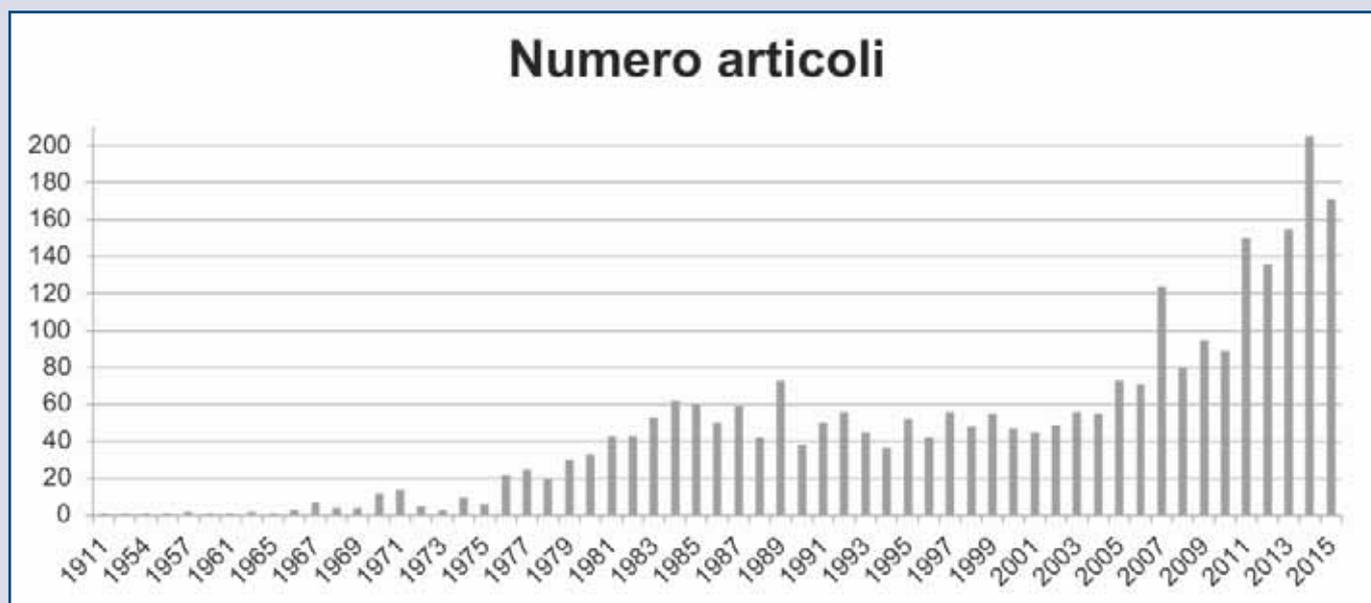


Grafico 1 - Numero degli articoli attinenti al tema della maratona pubblicati dal 1911 al maggio 2016.

e dunque non “contaminati” nel senso di cui sopra. I dati non sono stati aggregati neanche per singolo atleta: come sarà specificato più avanti, se un atleta ha fatto registrare diverse prestazioni rientranti nelle migliori 203 analizzate, queste sono state considerate tutte. Inoltre questa ricerca non rappresenta neppure un campione, le 203 prestazioni sono state analizzate come se si trattasse di una popolazione di riferimento.

Questo ricerca non si è limitata solo alla descrizione dei fenomeni analizzati, ma ha provato ad indagare sulle possibili cause degli stessi, allo scopo di fornire, agli allenatori, ulteriori indicazioni metodologiche nelle strategie di allenamento per questa distanza.

Scopo dello studio

Il presente studio ha cercato di:

- definire una possibile classificazione della performance della maratona maschile considerando le 203 migliori prestazioni “all time” sulla distanza di 42.195 mt. rilevate alla data del 31 marzo 2016;
- verificare se una particolare strategia di gara (di-

stribuzione dello sforzo nelle due frazioni) abbia una relazione significativa con il risultato finale;

- verificare possibili correlazioni tra il tempo in maratona e i tempi fatti registrare, dagli stessi atleti, nelle gare di 3.000 mt., 5.000 mt., 10.000 mt., e 21.097 mt.;
- indagare infine se, integrando i risultati delle rilevazioni statistiche con le interviste ad alcuni allenatori di atleti maratoneti di alto livello, sia possibile trarre delle indicazioni utili al fine di migliorare la metodologia di allenamento specifica per la maratona.

Metodologia

Sono state considerate le 203 migliori prestazioni “all time” maschili corse sulla distanza della maratona alla data del 31 marzo 2016, la matrice dei dati conteneva in origine 203 casi e 38 variabili. Trattandosi dei 203 migliori tempi, le prestazioni sono state considerate indipendentemente dal numero degli atleti che le hanno realizzate; alcuni atleti sono infatti presenti più volte perché detentori di due o più prestazioni cronometriche rientranti

nelle migliori 203. Dove necessario è stato considerato soltanto il miglior tempo mai conseguito dal singolo atleta; di volta in volta è stata esplicitata la decisione.

Si è provveduto a valutare se possa esistere una qualche relazione significativa da un punto di vista statistico tra la realizzazione delle performance analizzata e la sua collocazione temporale. È stato inoltre indagato se vi fosse una concentrazione particolare in certi periodi e, qualora ciò fosse avvenuto, se fosse riconducibile ad un fenomeno specifico. È stata rilevata la nazionalità degli atleti oggetto dello studio per valutare se potesse esserci una qualche relazione con la prestazione.

Basandosi sulla data di nascita nota (per due atleti non è stato possibile) è stato rilevato a quale età anagrafica è stata realizzata ognuna delle migliori prestazioni e la migliore di ogni atleta, per valutare se vi fosse un'età "ottimale" per esordire nella specialità di maratona. Atleti che figurano più volte nella lista non sono stati contati una sola volta; contare la sua data di nascita una volta sola avrebbe ridotto il "peso" delle sue prestazioni nel calcolo della data di nascita media. Il fatto che nella lista siano presenti atleti che figurano più volte, significa che, la metodologia di allenamento da loro seguita, la loro particolare tecnica di corsa, di condotta di gara, la loro nazionalità, le maratone che hanno corso, il fatto di aver esordito ad un'età rispetto ad un'altra, li hanno portati a conseguire quei tempi. Se tali atleti fossero stati considerati solo una volta non avremmo dato lo stesso peso a tutte le altre prestazioni.

È stata rilevata la data di esordio di ognuno degli atleti presenti nello studio ed è stata effettuata una comparazione per nazione. Basandosi sulla data di esordio è stato possibile determinare anche dopo quanti anni è stata realizzata, per ognuno degli atleti, la migliore performance conseguita in maratona. È stato indagato su come viene distribuita per nazione l'età in cui ogni atleta ha effettuato il miglior tempo. È stato calcolato quante prestazioni sono state realizzate correndo la seconda parte di

gara più veloce della prima (più avanti definito come *negative split* e abbreviato in NS), valutando la correlazione di ognuna delle due metà con il tempo totale. È stato inoltre ricercato se nel tempo il NS è divenuto più o meno frequente. Questo per valutare non solo se nelle gare di esordio, quindi in situazione di scarsa esperienza, l'atleta fosse portato ad interpretare una condotta di gara piuttosto che un'altra, ma anche se una gara corsa con NS potesse essere la conseguenza di una precisa *pace strategy*. È stato poi rilevato come si distribuisce la proporzione di NS rispetto all'età all'esordio. È stata valutata la possibilità di una relazione tra il tempo conseguito in maratona e i tempi che gli stessi atleti hanno nelle gare di 3.000 mt., 5.000 mt., 10.000 mt. e 21.097 mt. (più avanti definita come *half marathon*), valutando la possibilità di costruzione di modelli in grado di descrivere tale, eventuale, correlazione.

È stato rilevato in quali maratone sono state realizzate le performance oggetto dello studio. Sono stati inoltre intervistati 5 tra gli allenatori di atleti maratoneti di alto livello. I dati relativi alle prestazioni ottenute sono stati rilevati dalle seguenti fonti: www.alltime-athletics.com; www.iaaf.org; i siti ufficiali delle maratone menzionate nello studio, Wikipedia, articoli dei quotidiani locali (per i passaggi a metà gara non indicati nei siti).

L'analisi dei dati è stata realizzata con il software SPSS Version 20.

Dati rilevati e analisi

Si è provveduto per prima cosa all'analisi monovariata; ogni variabile è stata controllata e ne è stata analizzata la distribuzione e ne sono state calcolate le statistiche descrittive più comuni, sia per le variabili di tipo qualitativo, sia per le cardinali (metriche). In seguito, si è proceduto all'analisi bivariata; di volta in volta è stata scelta la tecnica più congeniale ai tipi di variabile esaminate; solo i risultati rilevanti statisticamente sono stati inseriti nello studio.

NAZIONALITÀ

Attraverso i siti già menzionati, sono state rilevate le 203 migliori prestazioni conseguite in maratona, andando a ritroso dal 31 marzo 2016 (come meglio specificato più avanti). È stata per prima cosa rilevata la nazionalità di appartenenza degli atleti considerati (Tabella 1). Il dato mostra che le 203 migliori prestazioni oggetto del presente studio sono state realizzate nella quasi totalità da atleti keniani (61,6%) ed etiopi (33%) (Grafico 2).

MIGLIORI 203 PRESTAZIONI

Le 203 migliori prestazioni realizzate in maratona si distribuiscono, alla data del presente studio (31/

| Nazionalità | Frequency | Percent |
|-------------|-----------|---------|
| Brasile | 1 | 0.5 |
| Etiopia | 67 | 33.0 |
| Giappone | 1 | 0.5 |
| Kenya | 125 | 61.6 |
| Marocco | 4 | 2.0 |
| Turchia | 1 | 0.5 |
| Usa | 4 | 2.0 |
| Total | 203 | 100.0 |

Tabella 1 - Nazionalità degli atleti.

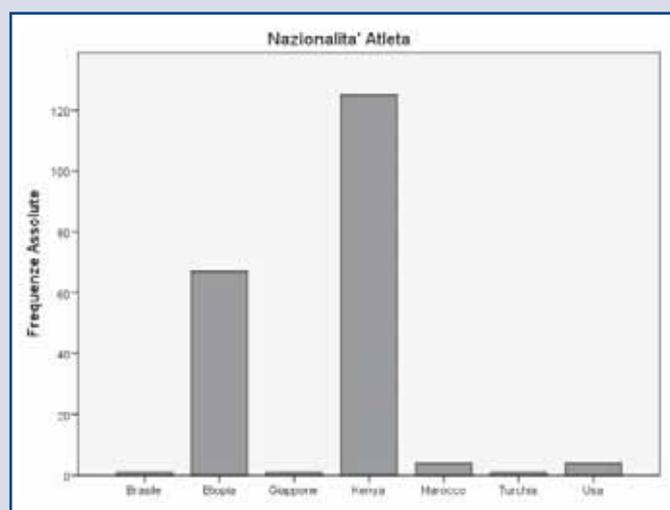


Grafico 2 - Nazionalità dell'atleta.

3/2016), tra le 2 ore, 2 minuti e 57 secondi (il migliore tempo) e le 2 ore, 6 minuti e 31 secondi. Ne scaturisce un tempo medio di 2 ore, 5 minuti e 35 secondi. Dal grafico si evince come la maggior parte dei tempi (193) siano compresi fra le 2 ore e 4 minuti e le 2 ore, 6 minuti e 31 secondi; solamente 7 atleti sono riusciti a stabilire tempi inferiori alle 2 ore e 4 minuti: Dennis Kimetto, Emmanuel Mutai, Wilson Kipsang Kiprotich due volte ciascuno e una volta ciascuno Geoffrey Mutai, Moses Mosop, Patrick Makau e Haile Gebreselaisse (Grafico 3).

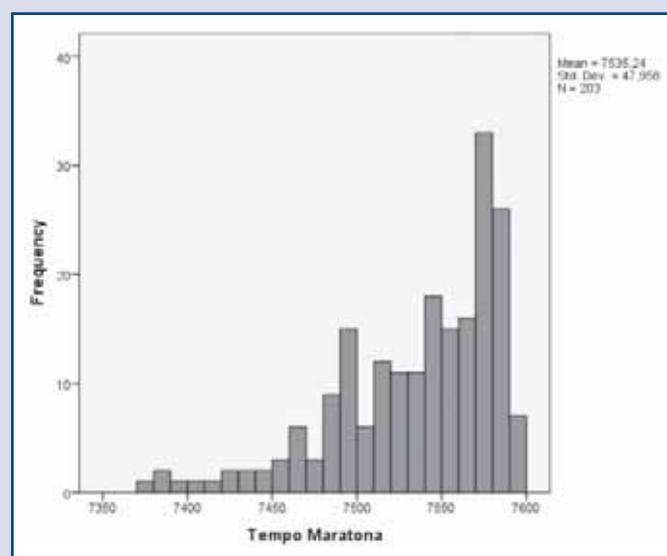


Grafico 3 - Migliori 203 prestazioni, in secondi, conseguite in Maratona alla data del 31/3/2016.

DATA DEL CONSEGUIMENTO DELLE PRESTAZIONI

Anche se percepibile un incremento notevole dei tempi registrati dal 2007 in poi (184 tempi), quasi tutte le migliori performance sono state conseguite dall'anno 2010 in avanti (151 tempi) (Grafico 4).

DATA DI NASCITA DEGLI ATLETI

Il Grafico 5 si basa sui 201 tempi conseguiti da atleti la cui data di nascita è nota; due atleti, Yami Dadi e Assefa Bentayehu sono esclusi dall'analisi. Come già precisato nel paragrafo dedicato alla metodologia, gli atleti che figurano più volte nella lista sono stati considerati più volte.

ETÀ ALL'ESORDIO

I dati del Grafico 6 rilevano un'età media di esordio intorno ai 24 anni (24,77).

ETÀ AL MOMENTO DEL MIGLIOR TEMPO

Questa variabile contiene l'età di ogni atleta al momento di far registrare il tempo nella maratona. Osservando il Grafico 7, appare che la maggioranza (26 casi) dei personal best è stata ottenuta intor-

no ai 26 anni; la media è di 27,08 anni, la mediana 27. Come vediamo ci si allontana pochissimo dalla media.

ANNI TRASCORSI DALL'ESORDIO

Ben 31 Personal Best sono stati fatti registrare all'esordio, 40 entro il primo anno e 34 entro due anni; la media è di 2,38 anni dopo l'esordio (Grafico 8).

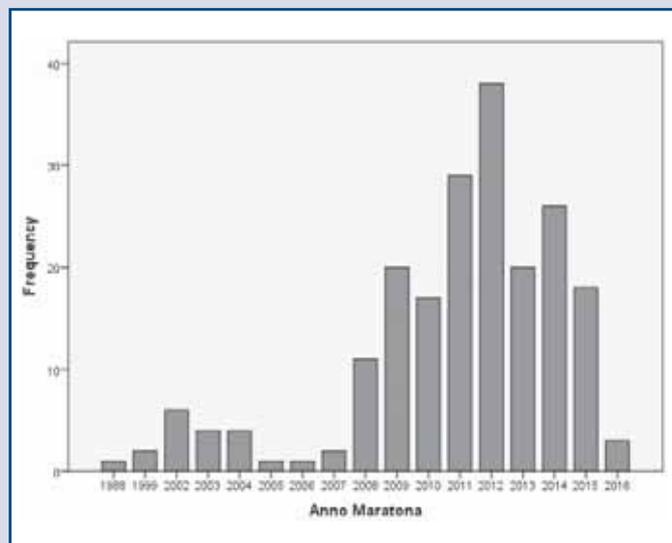


Grafico 4 - Data in cui è stata conseguita ognuna delle migliori 203 prestazioni.

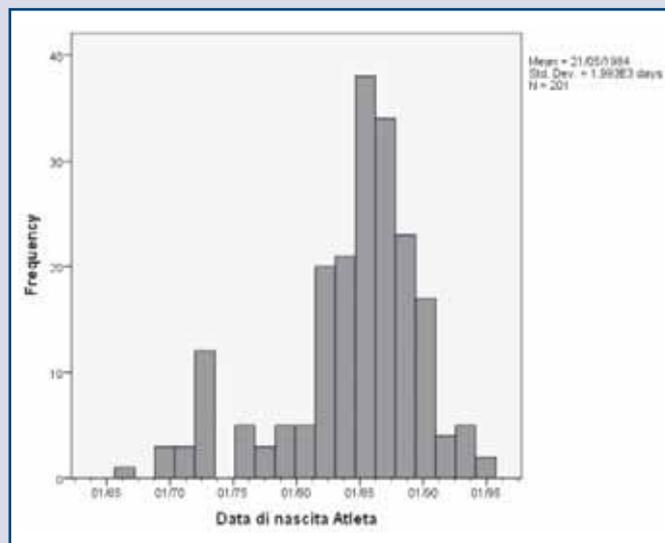


Grafico 6 - Età dell'atleta al momento dell'esordio.

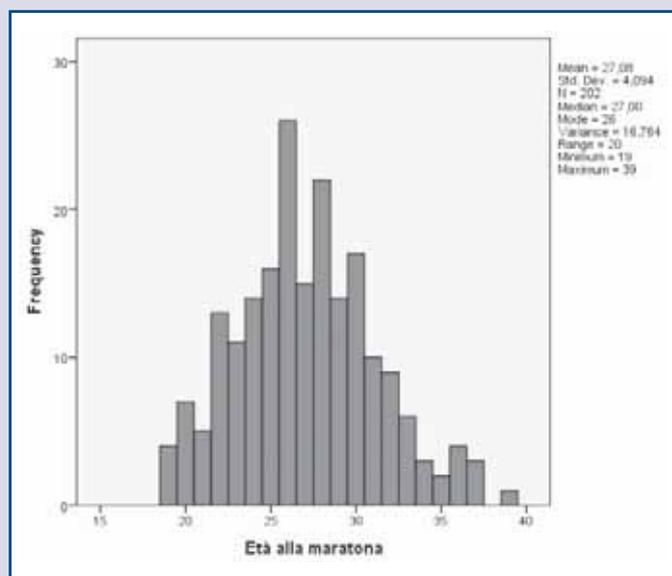


Grafico 5 - Data di nascita degli atleti.

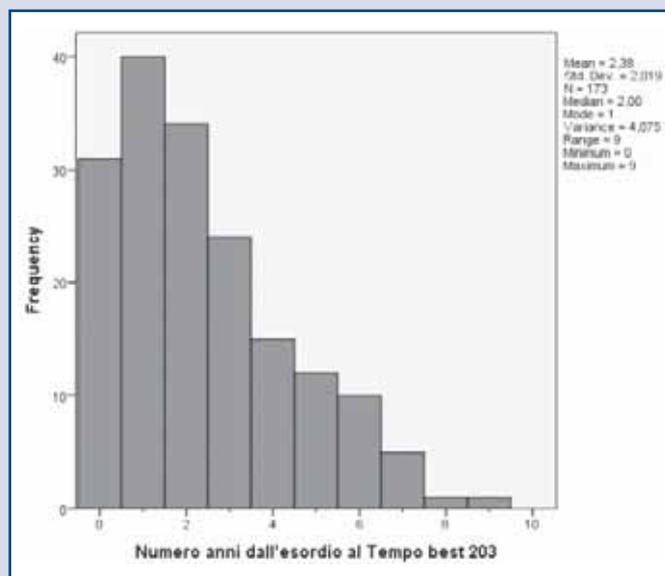


Grafico 7 - Età al momento della migliore performance.

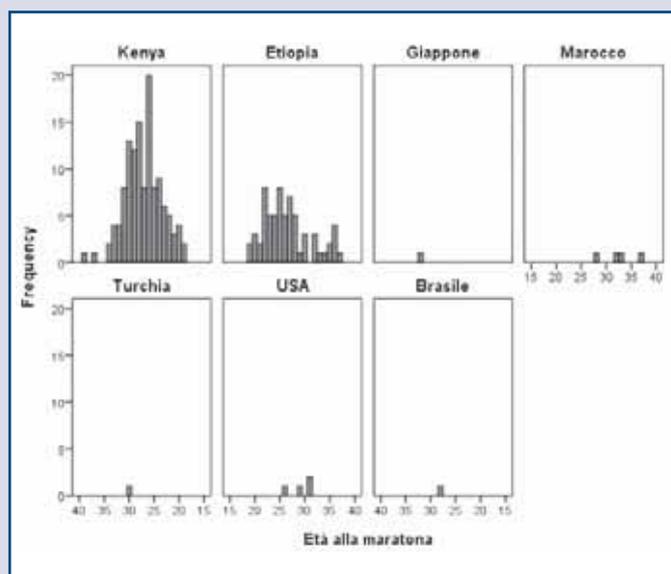


Grafico 8 - Numero anni dall'esordio al miglior tempo.

DISTRIBUZIONE, PER NAZIONE, DELL'ETÀ AL MOMENTO DEL PERSONAL BEST

Come era facile immaginarsi, la presenza massiccia di atleti kenioti ed etiopi rende il Grafico 9 poco leggibile e poco informativo per le altre nazionalità. Nel Grafico 10, accorpare i dati, è possibile osservare meglio le tendenze.

NEGATIVE SPLIT

Come è stato distribuito lo sforzo nelle due frazioni di gara? Quanti prestazioni sono state realizzate con un NS? Correre la seconda parte più velocemente ha una relazione significativa con il tempo finale? Come si evince dal Grafico 11, quasi il 70% dei 203 migliori tempi è stato ottenuto con un NS; possiamo interpretare tale proporzione anche in termini probabilistici: se un nuovo tempo entrasse in questa classifica in una futura gara, avremmo il 69,15% di probabilità che tale tempo sarà stato ottenuto con un NS. La previsione è stata affinata con un intervallo di confidenza: i risultati ci portano a confermare con una fiducia del 95% che il prossimo tempo che sarà inserito in classifica sarà ottenuto con NS, con una probabilità compresa fra il 62% e il 76%. È possibile anche sostenere che i dati confermano un'influenza positiva sui tempi da

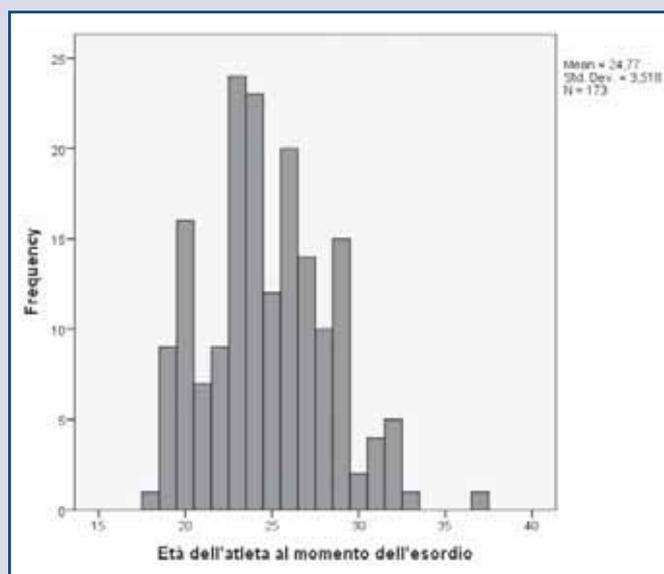


Grafico 9 - Età dell'atleta al conseguimento del miglior tempo distribuita per nazione.

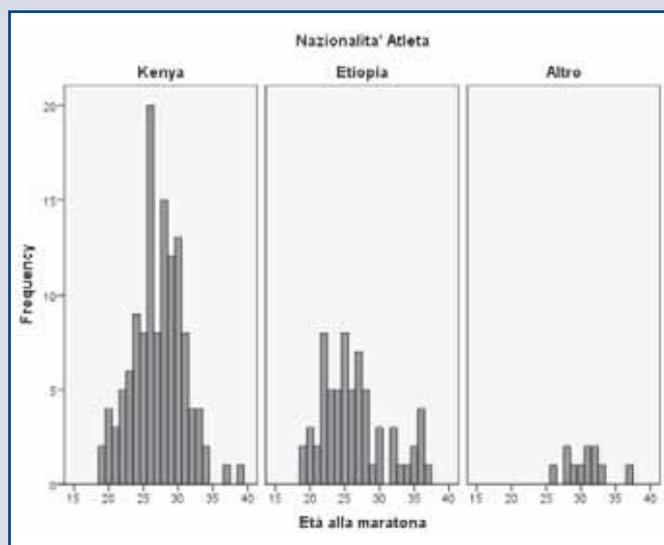


Grafico 10 - Età dell'atleta al conseguimento del miglior tempo distribuita tra Kenya, Etiopia e resto del mondo.

parte del NS sulla base della *presenza massiccia in classifica*. Ma c'è differenza fra i tempi ottenuti con NS e quelli ottenuti senza un NS? È stato effettuato un semplice test per la differenza fra medie, dal quale risultano i dati esposti nel Grafico 12. Il grafico mostra la distribuzione dei migliori tempi nella maratona fatti con e senza negative split. Il tempo medio degli atleti che hanno fatto NS è di 2:05:41,

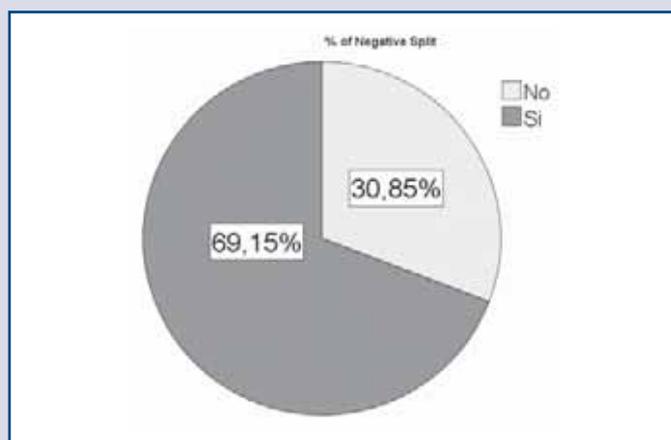


Grafico 11 - Grafico a torta % NS ottenuti.

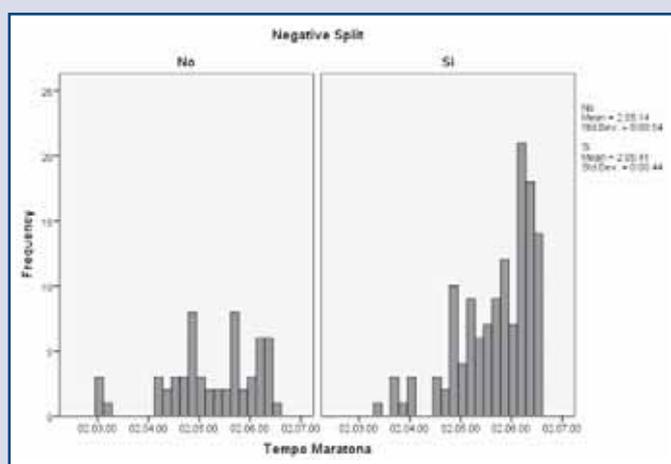


Grafico 12 - Grafico a torta % NS ottenuti.

quello degli atleti che non lo hanno fatto è di 2:05:14. Ci sono 26 secondi di differenza; il grafico suggerisce inoltre che la distribuzione dei No è più dispersa della distribuzione dei Si (i tempi variano maggiormente rispetto alla media), ma tale maggiore dispersione non è stata confermata da un test per l'uguaglianza delle varianze⁽¹⁾. In ogni caso, la presenza massiccia di NS nella classifica dei 203 migliori tempi non ci consente di affermare che i No siano più veloci: i primi 4 tempi della nostra classifica sono stati fatti registrare con un passag-

(1) Quando due distribuzioni di dati, in questo caso i tempi degli atleti che hanno fatto NS e quelli degli atleti che non lo hanno fatto, presentano la stessa variabilità (o dispersione), il test di Levene risulta non significativo (con un p-valore >0.05). Il p-valore è risultato essere di 0.055, di conseguenza la differenza tra le dispersioni dei due gruppi non è statisticamente significativa. È possibile assumere che le varianze siano uguali.

gio a metà gara più lento della seconda metà (NS), dal 5° al 12° tempo invece questo non avviene; abbiamo di nuovo NS per la 13° prestazione e così via. Per verificare la significatività della differenza fra i tempi dei due gruppi, ne è stato calcolato l'intervallo di confidenza; con una fiducia del 95% è compresa fra 0:00:11 e 0:00:41. Siccome risulta essere sempre positiva (l'intervallo non comprende lo 0), è possibile affermare che la scelta di fare negative split o meno ha un'influenza sul tempo.

IL TEMPO DELLA SECONDA METÀ DI GARA È CORRELATO CON IL TEMPO TOTALE?

Il Grafico 13 mostra come sono correlati i tempi della seconda metà di gara con il tempo totale; è stato calcolato un coefficiente di correlazione r di Pearson pari a 0.643 (significativo con un p-valore di 0.00) ed un R^2 di 0,413. Non dovremmo stupirci di questa correlazione, si tratta di dati che misurano la *stessa cosa* (il tempo impiegato dagli atle-

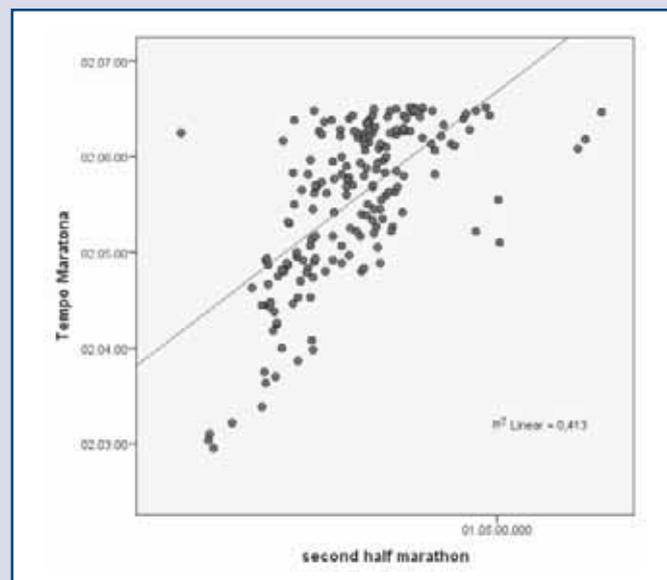


Grafico 13 - Correlazione del tempo della seconda metà di gara con il risultato finale.

ti a correre la distanza completa e metà della distanza). La stessa operazione è stata compiuta con i tempi della prima metà di gara. È stato ottenuto un r di 0.344 (anch'esso significativo, con un p -valore di 0.00) ed un R^2 di 0.118. Il coefficiente è molto più piccolo. Osserviamo ora il Grafico 14: il confronto evidenzia che la seconda metà gara ha una influenza sul risultato finale pari al 41%, contro l'11,8% che ha invece la prima metà. L'indagine è stata ulteriormente approfondita mettendo in evidenza il confronto tra le relazioni della prima e della seconda metà gara (Grafici 15 e 16). I due precedenti grafici mostrano di nuovo l'associazione fra tempo totale e tempo della prima e della seconda metà di gara, rispettivamente, ma suddivise nei due gruppi dove c'è (Si) o non c'è (No) un NS.

IL NEGATIVE SPLIT È DIVENUTO PIÙ O MENO FREQUENTE COL PASSARE DEGLI ANNI?

Per rispondere alla domanda, è stato costruito un semplice modello logit per il NS usando la data come variabile indipendente; l'ipotesi di partenza era

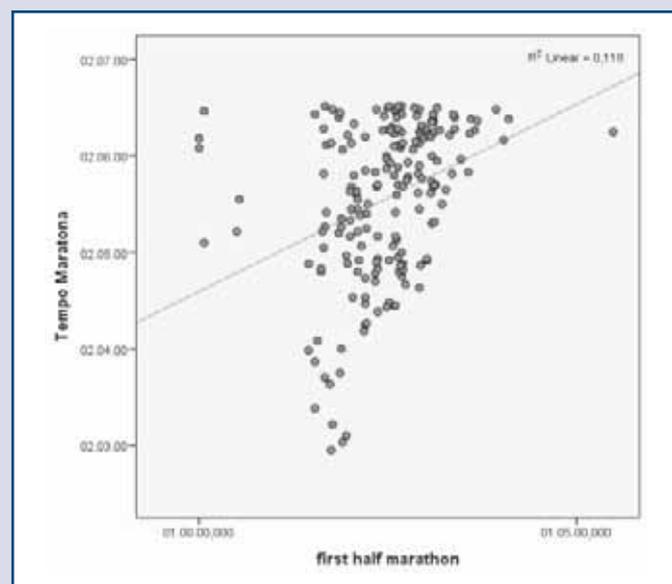


Grafico 14 - Correlazione del tempo della prima metà di gara con il risultato finale.

che la probabilità di NS aumentasse con il passare del tempo. Il modello è risultato avere degli R^2 pari a 0⁽²⁾, indicando chiaramente che la distribuzione degli atleti che scelgono di fare negative split è omogenea nel tempo, intorno al 60%.

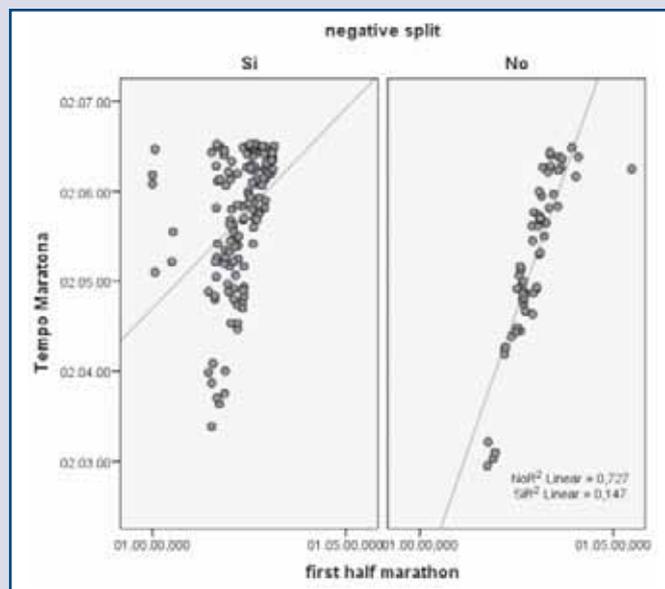


Grafico 15 - Confronto relazioni prima metà di gara.

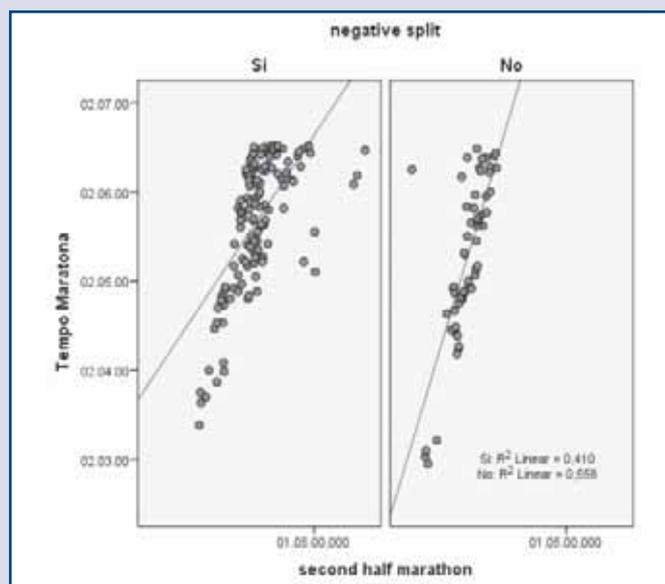


Grafico 16 - Confronto relazioni seconda metà di gara.

(2) Sono stati calcolati l' R^2 di Cox e Snell e l' R^2 di Nagelkerke, degli pseudo- R^2 adatti a valutare la correlazione in modelli logit. Entrambi risultano pari a 0.

COME SI DISTRIBUISCE LA PROPORZIONE DI NEGATIVE SPLIT RISPETTO ALL'ETÀ ALL'ESORDIO?

Atleti che hanno esordito più giovani hanno una propensione al NS maggiore o minore rispetto agli atleti che hanno avuto un esordio in maratona in età più avanzata? I dati del Grafico 17 dimostrano che, seppur maggiore, la propensione a fare NS per gli atleti che esordiscono in maratona più avanti negli anni, non è così determinante come si potrebbe essere portati a pensare.

ANALISI BIVARIATA

Analizzate una ad una le variabili, sono state confrontate con il tempo per comprendere quali, con quale intensità sono in relazione con esso.

Data la diversa natura delle variabili, la peculiarità dei dati (si tratta dei migliori tempi mai fatti registrare, non di una selezione casuale o di tempi di una determinata gara), e la mancanza di alcuni dati, di volta in volta sono state adoperate le tecniche più appropriate; si è scelta di volta in volta la tecnica in grado di fornire non tanto una risposta secca (affermativa o negativa; c'è relazione? sì oppure no) ma piuttosto la maggior profondità d'informazione possibile.

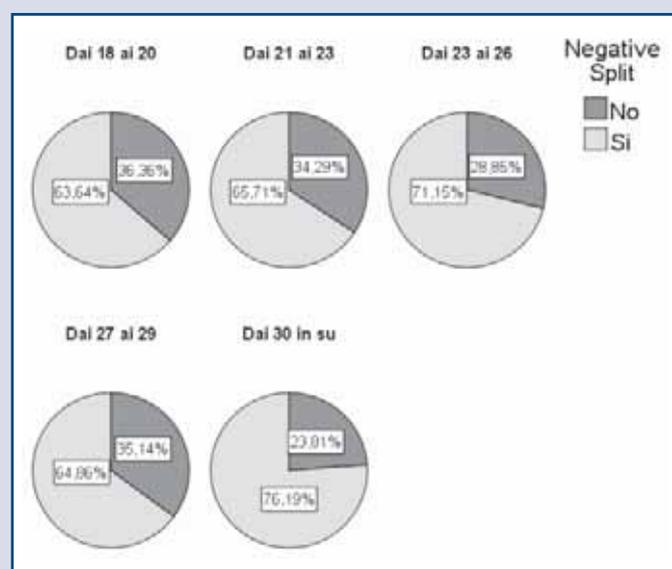


Grafico 17 - Distribuzione NS rispetto alla data di esordio suddivisa in classi di età.

TEMPO E DATA DELLA MARATONA

La prima relazione esplorata è la più intuitiva. Col passare degli anni, i tempi fatti registrare si sono abbassati? E tale relazione è significativa a livello statistico? Nei grafici seguenti sono stati indicati: nell'asse verticale i tempi, nell'asse orizzontale le date in cui tali tempi sono stati registrati (Grafico 18). Considerando i tempi dal 2010 in poi, la correlazione è praticamente inesistente (addirittura leggermente negativa). Nel grafico successivo vengono considerati tutti e 203 migliori tempi mai fatti registrare. Possiamo apprezzare una inclinazione differente della linea di tendenza, con un andamento più vicino a quello ipotizzato (con il passare degli anni otteniamo tempi migliori), ma una regressione di questo tipo sembra non riuscire a spiegare in maniera soddisfacente le variazioni nei tempi della maratona, nonostante sia statisticamente significativa (con un p-valore di 0.042).

Infine, inserendo nel Grafico 19 tutti e 203 tempi: L'indice di determinazione R^2 è pari a 0,02; nella nostra base dati, la capacità di previsione del tempo impiegato da un atleta a completare la gara migliora del 2% conoscendo la data in cui è avvenuta la competizione.

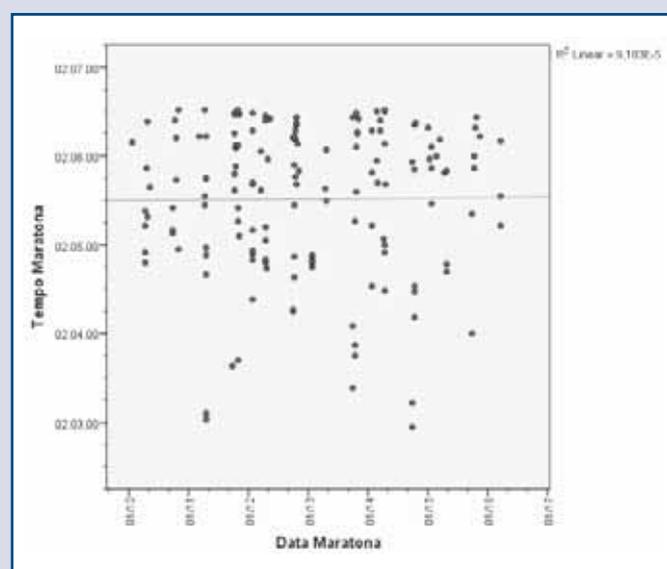


Grafico 18 - Tempo e data della maratona dal 2010 in avanti.

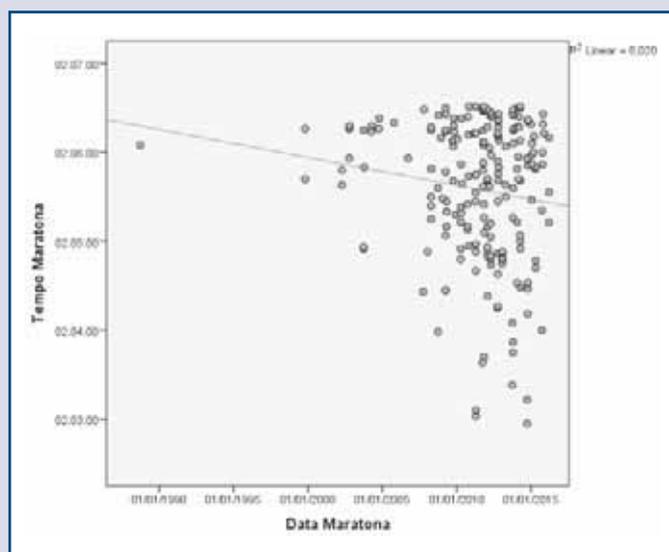


Grafico 19 - Tempo e data delle 203 migliori prestazioni.

RELAZIONE FRA TEMPO NELLA MARATONA E TEMPI NELLE ALTRE GARE

Le prestazioni conseguite in altre gare, nello specifico nei 3000 metri piani, nei 5000 metri, nei 10000 metri e nei 21097 metri (Half Marathon) influiscono sulla prestazione della gara di maratona?

Sono state ipotizzate quattro correlazioni lineari, delle quali soltanto quella con la mezza maratona è risultata significativa (con un p-valore di 0.003); sono illustrate nei seguenti grafici a dispersione (Grafici 20-23).

MARATONA DOVE È STATO CONSEGUITO IL TEMPO

È stato rilevato in quale maratona è stato conseguito ognuno dei 203 migliori tempi.

Nella Tabella 2 sono riportati i numeri delle prestazioni ottenute nelle varie località, rappresentati graficamente nel successivo diagramma a barre. Le maratone di Chicago con 28 presenze su 203 prestazioni, Dubai con 25 presenze, Londra con 25 presenze, e Berlino con 24, offrono quelle condizioni "ideali" per realizzare tempi di grande rilievo, a queste fanno seguito le maratone di Amsterdam e Rotterdam, entrambe con 18 presenze (Grafico 24).

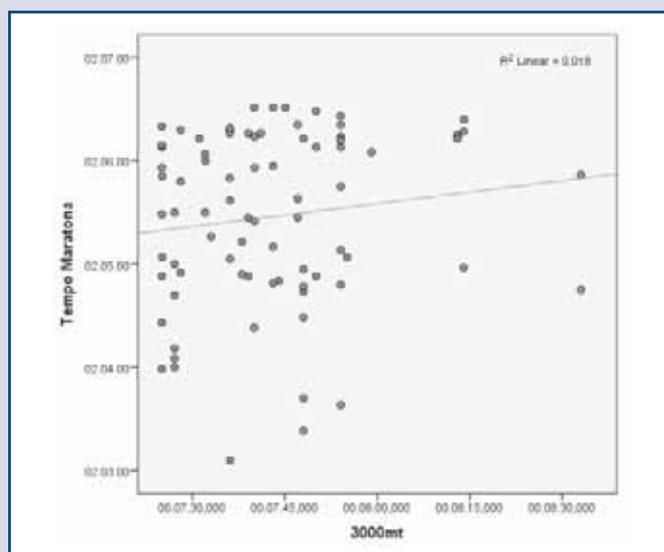


Grafico 20 - Correlazione tempo di maratona e i 3000 mt.

| Maraton | Frequency | Percent |
|---------------|-----------|---------|
| Amsterdam | 18 | 8.9 |
| Berlin | 24 | 11.8 |
| Boston | 6 | 3.0 |
| Chicago | 28 | 13.8 |
| Dubai | 25 | 12.3 |
| Eindhoven | 9 | 4.4 |
| Frankfurt | 14 | 6.9 |
| Fukuoka | 2 | 1.0 |
| Hamburg | 2 | 1.0 |
| London | 25 | 12.3 |
| New York City | 2 | 1.0 |
| Otsu | 1 | 0.5 |
| Paris | 10 | 4.9 |
| Praha | 2 | 1.0 |
| Rotterdam | 18 | 8.9 |
| Seoul | 10 | 4.9 |
| Tokyo | 4 | 2.0 |
| Valencia | 1 | 0.5 |
| Wien | 1 | 0.5 |
| Xiamen | 1 | 0.5 |
| Total | 203 | 100.0 |

Tabella 2 - Maratone dove è stata conseguita la prestazione.

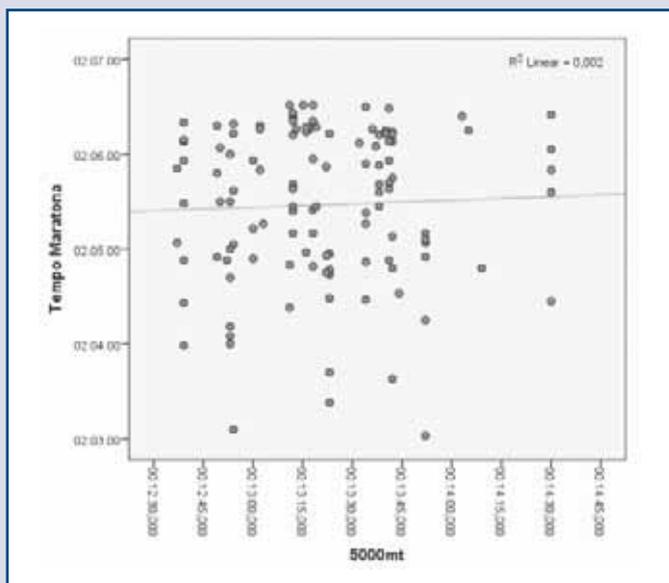


Grafico 21 - Correlazione tempo di maratona e i 5000 mt.

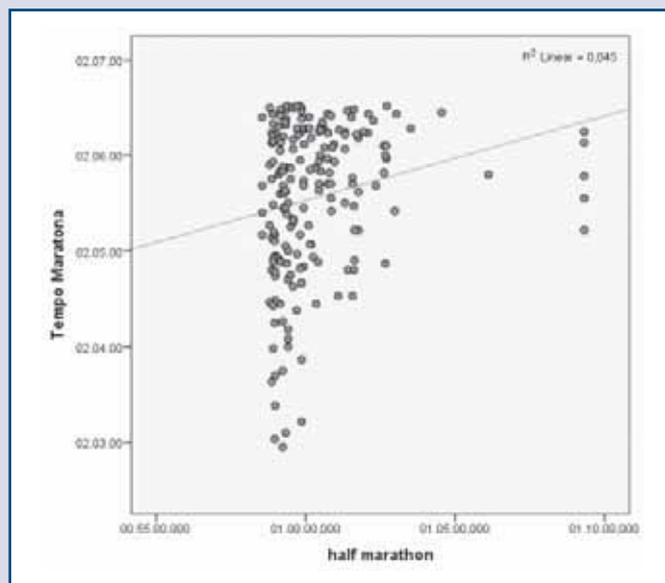


Grafico 23 - Correlazione tempo di maratona e half marathon.

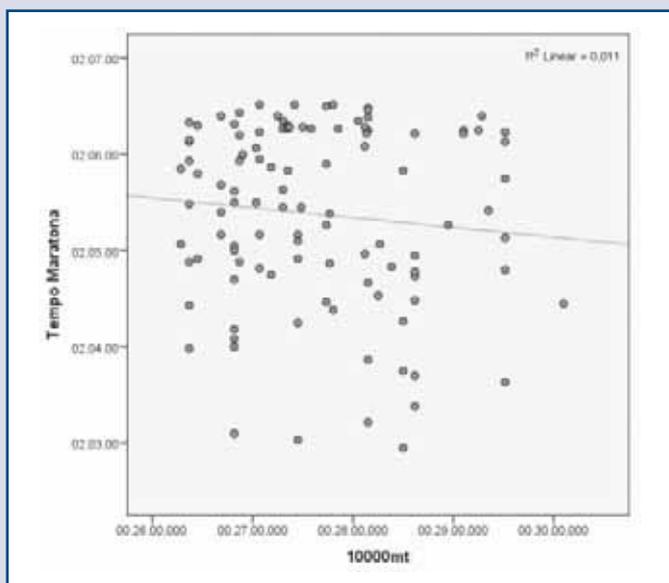


Grafico 22 - Correlazione tempo di maratona e i 10000 mt.

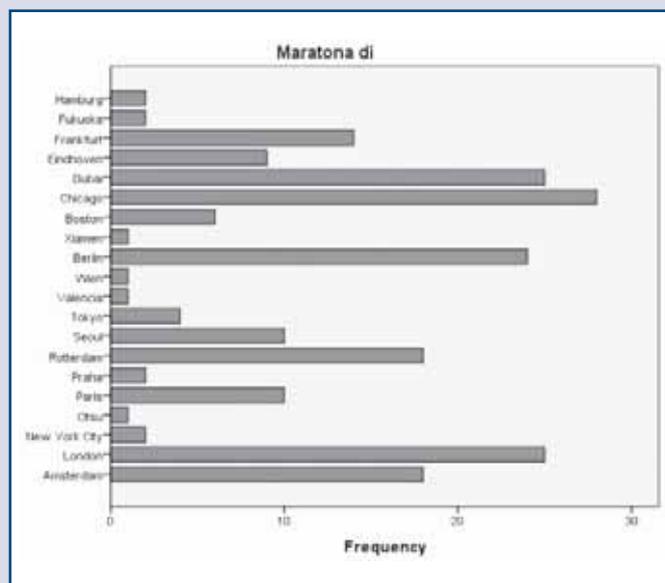


Grafico 24 - Maratona dove è stata conseguita la prestazione.

Discussione

Ponendo in relazione le 203 migliori prestazioni maschili sulla gara di maratona alla data del 31 marzo 2016 (Grafico 3), con la data in cui sono state realizzate (Grafico 4), si può notare che la maggior parte di esse si collocano dal 2010 in avanti (151 prestazioni). Questo dato è stato estrapolato e ana-

lizzato per ricercare un'eventuale relazione di tipo lineare semplice (Grafico 18). Ne è risultata una linea di tendenza addirittura negativa con un R^2 Linear = 9,183. Sono state quindi inserite di nuovo tutte le 203 prestazioni (Grafico 19); la relazione lineare è sensibilmente migliorata R^2 Linear = 0,020, ma ancora troppo poco per dimostrare in maniera

significativa le variazioni nell'asse delle Y (tempo di maratona). Questo studio non ha trovato quindi una relazione lineare tra le performance e la data in cui sono state conseguite. Già questo potrebbe essere considerato un risultato; in caso contrario avremmo solo preso atto che, per il solo fatto che gli anni passavano, le prestazioni miglioravano, senza possibilità che ci fosse qualche causa esterna a questa legge. Il fatto che la maggior parte dei miglioramenti siano concentrati dal 2010 in avanti ci ha indotto a ulteriori indagini inerenti la popolazione oggetto dello studio. Se pur intuibile che l'Africa sia presente in maniera quasi esclusiva nelle migliori prestazioni, quest'aspetto è stato valutato statisticamente al fine di quantificarlo con esattezza. Ne risulta che solamente sette nazioni sono rappresentate nelle migliori 203 prestazioni in maratona (Grafico 2), con netta prevalenza di atleti Keniani con il 61,6%, seguiti a debita distanza dagli atleti Etiopi con il 33% (Tabella 1).

Abbiamo pensato di indagare se l'età di esordio in maratona potesse avere una qualche relazione con il fenomeno sopra descritto, consci delle possibili ricadute metodologiche che questa relazione potrebbe avere. Dopo aver ricercato la data di nascita degli atleti (Grafico 5), abbiamo individuato a che età hanno esordito in maratona (Grafico 6), e l'età in cui hanno effettuato la loro migliore prestazione (Grafico 7). I risultati offrono un interessante spunto di discussione. L'età media di esordio in maratona degli atleti compresi nello studio è compresa tra i 24 e i 25 anni (Grafico 6). Questo dato appare molto significativo, perché in netta controtendenza con la scuola di pensiero "europea", che induce gli atleti a cimentarsi nei 42 km. solo in età avanzata, quasi a fine carriera. Gli atleti africani, forse e sicuramente incentivati dai maggiori budget economici presenti nelle gare su strada rispetto alle gare in pista, si dedicano alla maratona in più giovane età rispetto agli atleti caucasici. Interessanti i risultati evidenziati nel Grafico 7, dal quale emerge che la maggior parte dei personal best in maratona si attesta intorno ai 26 anni di

età. In dettaglio il Grafico 9, ma ancor meglio il Grafico 10, dimostrano che, mentre la maggior parte degli atleti Kenioti ha totalizzato i tempi oggetto dello studio (tutti i tempi) in media intorno ai 26 anni, con una tendenza unimodale, già tra gli atleti Etiopi rimane difficile stabilire una tendenza verso un'età tipica. In controtendenza i rimanenti atleti presenti nello studio che non siano Keniani o Etiopi, in nessun caso presenti con età inferiore ai 26 anni. I giovani sarebbero quindi più "predisposti" dei trentenni all'alta prestazione nelle discipline di resistenza e nella maratona in particolare? Sembrerebbe di sì analizzando i dati del presente studio. Non possiamo quindi che prendere atto del fatto che questo esordio "anticipato" risulti influente ai fini della prestazione di alto livello.

Dal Grafico 8 emerge che, mediamente, le migliori prestazioni siano state conseguite dopo 2,38 anni dall'esordio, quindi, considerando che generalmente non vengono corse più di due, tre maratone all'anno, di media entro la quarta-quinta gara. Questa evidenza fa sorgere un altro interrogativo: perché, tendenzialmente, è più difficile continuare a migliorarsi nel corso degli anni? Ciò è la conseguenza di un precoce logorio fisico, oppure è in relazione con una possibile standardizzazione delle metodiche di allenamento? Difficile dare delle risposte, perlomeno in questa sede, sicuramente però questa constatazione statistica può indurre gli allenatori ad alcune riflessioni in merito.

Un altro fattore che ci è sembrato interessante verificare è la rilevazione cronometrica delle due frazioni di gara (passaggio a metà gara e risultato finale), questo per appurare sia se esiste una correlazione tra i due parziali e il risultato finale, sia per capire se la distribuzione dello sforzo possa ritenersi una conseguenza casuale, dipendente quindi dell'evolversi della situazione in gara, oppure una deliberata strategia.

È stato rilevato, pertanto, quante prestazioni, fra le 203 esaminate, sono state realizzate con la seconda parte di gara corsa più velocemente della prima (NS). Il numero di prestazioni realizzate con

NS è stato di 130 (il 69,15%), 58 prestazioni sono state invece ottenute con la seconda parte più lenta della prima (il 30,85%), (Grafico 11). Il tempo medio fatto registrare dagli atleti che hanno conseguito NS è più alto del tempo medio di coloro che non hanno realizzato NS, rispettivamente 2:05:41 contro 2:05:14 (Grafico 12), con un differenziale di 26 secondi. Questo dato, se non altro per il fatto che gli atleti che hanno realizzato NS sono più del doppio di coloro che non lo hanno conseguito, non può far ritenere che chi non fa NS alla fine risulterà più veloce. Come già evidenziato nella didascalia a margine del Grafico 12, infatti, i primi 4 tempi oggetto della nostra indagine sono stati fatti registrare con un passaggio a metà gara più lento della seconda metà (NS), dal 5° al 12° tempo invece ciò non avviene, mentre ritroviamo NS dal 13° tempo e così in avanti.

Ma fare NS o non farlo è correlato con il risultato finale? Come evidenziato dai Grafici 13 e 14 non sempre tempi più brevi nella prima metà di gara portano a tempi ugualmente brevi a gara finita, mentre invece ciò accade molto più spesso osservando i tempi della seconda metà di gara. I due coeff. di determinazione sono rispettivamente 0,118 e 0,413; quindi il tempo della prima metà di gara spiega il 12% circa della variabilità del tempo a fine gara, mentre il tempo della seconda metà di gara spiega il 41% circa della variabilità del tempo a fine gara. Pertanto fare NS ha un'influenza positiva sul risultato finale 4 volte maggiore rispetto a chi non effettua NS. Possiamo quindi affermare che questa condotta di gara risulta estremamente conveniente. La rilevazione statistica conferma non solo quanto sostenuto dagli allenatori intervistati, ma pone di nuovo l'accento su uno dei nuovi temi della metodologia di allenamento delle discipline di endurance: "L'economia".

Considerando però che ogni volta che gli organizzatori improntano una gara con tentativo di record i passaggi a metà gara tendono essere sempre più veloci, ci è sembrato interessante, pertanto, approfondire ulteriormente la rilevazione statistica. I

Grafici 15 e 16, mostrando di nuovo l'associazione fra tempo totale e tempo della prima e della seconda metà di gara, suddivise nei due gruppi dove c'è o non c'è un NS, dimostrano che, per i tempi dove la prima metà di gara è più veloce, (chi non ha fatto NS, *parte destra dei grafici*), il tempo della prima metà di gara è maggiormente correlato (i punti si distribuiscono quasi perfettamente sulla retta, adattandosi benissimo al modello lineare) con il tempo totale di quanto non lo sia quello della seconda metà.

Stessa cosa accade ai tempi dove si verifica NS, ma con coefficiente di determinazione più piccolo; infatti qui i punti non si adattano perfettamente ad una retta (e questo anche perché sono in numero maggiore). Se si osservano con attenzione i due grafici, si nota come i punti siano disposti praticamente a specchio. Questo è dovuto al fatto che la somma del tempo della prima metà di gara con quello della seconda metà, da come risultato il tempo totale. Scegliere di fare un NS o scegliere di non farlo, porta a risultati differenti; questa differenza esiste ed esiste nel modo in cui "pesa" sul tempo medio finale la parte di gara che è stata corsa più veloce. Tale enunciato può risultare banale, ma, di fatto, i numeri lo confermano.

Ma esiste propensione diversa a fare NS in base all'età di esordio in Maratona? La distribuzione del NS rispetto alla data di esordio dimostra che chi ha esordito dai 30 anni in avanti ha un percentuale di realizzazione di NS del 76,19%, superiore rispetto a chi ha esordito in più giovane età (Grafico 17), anche se la differenza non è così marcata come si poteva essere portati a pensare. Se è intuitivo che con l'esperienza aumenta la sensibilità al ritmo e la padronanza alla gestione della gara, abbastanza sorprendente è stato verificare che anche chi ha esordito in una fascia di età giovanissima, ossia fra i 18 e i 20 anni, nel 63,6% dei casi ha realizzato un NS (Grafico 17), ben oltre la metà dei casi quindi. Questo perché avviene? Rientra in una particolare metodologia utilizzata? Visto che la maggior parte delle prestazioni oggetto di questo studio sono sta-

te realizzate da atleti Keniani, abbiamo pensato di chiederlo a chi gli atleti Keniani li allena, (si veda più avanti nella sintesi delle interviste).

Per meglio comprendere la tipologia di atleti presenti nelle 203 migliori prestazioni rilevate nel presente studio si è provveduto, inoltre, a ricercare i loro primati personali nelle distanze inferiori alla gara dei 42 km., al fine di verificare l'esistenza di una possibile relazione tra queste e la maratona. Abbiamo quindi rilevato i rispettivi personal best sui 3.000 mt., 5.000 mt., 10.000 mt. e Half Marathon. Consapevoli del fatto che molti atleti, soprattutto negli ultimi anni, arrivano alla maratona direttamente dalle gare su strada, pertanto senza primati importanti in pista, ha sicuramente, almeno in parte, influenzato i risultati di questa valutazione, è stata ipotizzata una relazione lineare per ognuna delle quattro discipline indicate con il tempo fatto registrare nella maratona.

Dai risultati appare però evidente come non esista correlazione tra le gare di 3.000 mt. (Grafico 20), 5.000 mt. (Grafico 21) e 10.000 mt. (Grafico 22), mentre si rileva una correlazione significativa con la gara di mezza maratona (Grafico 23). In dettaglio: i 3000 metri sono correlati con il tempo della maratona quasi quanto lo è la data ($R = ,135$), ma lo scarso numero dei dati (è stato possibile rilevare questo dato solo per 79 tempi, includendo anche le ripetizioni dovute al fatto che si tratta dello stesso atleta) non consente al coefficiente di superare il test di significatività; pertanto, assumiamo che le prestazioni in questa gara non abbiano nessuna relazione con le prestazioni nella maratona.

I 5000 mt. e i 10000 hanno dei coefficienti così prossimi a zero (rispettivamente 0,041 e -0,102) da rendere difficile immaginarsi un qualsiasi tipo di influenza da parte loro sulla maratona. Infatti, i rispettivi test di significatività non vengono superati. Nei 10000 metri avviene qualcosa di strano poiché vi è addirittura un R negativo (-0,102), ciò significa che migliori prestazioni nei 10000 metri, corrispondono a peggiori prestazioni nella maratona. Il dato però è molto piccolo, quasi insignificante ed

è comunque un dato molto vicino allo 0, (i risultati più sono vicini allo 0 e più bassa è la relazione, più vicini sono a 1 e più alta è la correlazione), pertanto si presume che questa cosa sia dovuta soltanto al caso e non possa essere presa come un dato significativo ai fini della nostra indagine.

Il risultato di $R = 0,211$ della Half Marathon risulta ampiamente significativo (P-valore 0,003) e ci fornisce un'ottima base empirica per sostenere una correlazione fra le due discipline. Buoni tempi nella mezza maratona predicono buoni tempi nella maratona.

Una più attenta analisi dei dati evidenzia un fenomeno particolare: i primi sei atleti presenti nelle migliori 203 prestazioni di questo studio hanno una differenza tra i loro tempi migliori nei 10.000 mt. superiore alla differenza dei tempi migliori sulla mezza maratona, nonostante quest'ultima abbia una durata maggiore del doppio. Nei 10.000 mt. si passa infatti dal 26:49 di Mosop (3° nella graduatoria dei 203 migliori tempi in maratona) ai 29:31 di Makau (6° nella stessa graduatoria), con un differenza di ben 2'42"; mentre la differenza tra la migliore prestazione in mezza maratona degli stessi primi 6 atleti presenti in graduatoria è di solo 1'00". Questo dato rafforza ulteriormente quanto emerso dall'analisi sopra esplicitata, ossia che avere personali non di grande spessore nelle gare in pista non è pregiudiziale ad esprimersi ad altissimo livello in maratona.

La nostra indagine si è inoltre spinta sull'individuazione delle località dove sono state corse le migliori prestazioni per vedere se emergessero delle evidenze particolari.

Indubbiamente il percorso, le particolari condizioni atmosferiche, la qualità dell'asfalto, il periodo dell'anno in cui si corrono le maratone, sono tutti elementi che influenzano il risultato finale, a questo va aggiunto la possibilità di utilizzare, da parte degli organizzatori, pacemaker efficienti e particolarmente abili. Da questo punto di vista le maratone di Chicago, Dubai, Londra e Berlino, nell'ordine, offrono quelle condizioni "ideali" per realizza-

re tempi di grande rilievo, a queste fanno seguito le maratone di Amsterdam e Rotterdam (Grafico 24; Tabella 2).

Sintesi delle interviste

Tutti gli intervistati concordano sul fatto che il deciso miglioramento delle prestazioni, riscontrato dal 2010 in avanti, più che dalle metodiche di allenamento sia stato determinato dalle dinamiche che si sono evolute intorno alla maratona. Identificando in Gebreselassie il capostipite di una nuova generazione di atleti che hanno contribuito in maniera determinante a cambiare l'approccio alla maratona, affrontando le gare con continui tentativi di record. Questo grande campione ha fatto capire a tutti che un nuovo approccio era indispensabile per correre la maratona al di sotto dei precedenti limiti. Se un tempo pensare di passare in 62' a metà gara era ritenuto folle, il fatto che Gebreselassie ci sia riuscito a 30 anni di età, ha indotto tutti i giovani che aspiravano ad entrare nell'olimpo della gara di maratona ad imitarlo. E da lì in avanti è stato tutto un lanciarsi in ritmi che prima erano impensabili.

Un aspetto emerso dalle interviste, che al momento risulta poco indagato ma che potrebbe invece essere oggetto di discussione e rivisitazione anche di alcuni concetti legati alla turnazione delle proposte di allenamento all'interno dei microcicli di lavoro, riguarda la seconda seduta di allenamento giornaliera. Solitamente i "nostri" atleti effettuano la seconda seduta di allenamento, seppur di volume ed intensità ridotti rispetto a quella principale, ad un ritmo di corsa considerato comunque "allenante", e questa strategia è considerata valida dalla quasi totalità degli intervistati.

Sappiamo invece, e le interviste l'hanno confermato, che gli atleti Keniani se effettuano la "seconda seduta", la corrono ad una andatura estremamente blanda che, di certo, non può essere considerata "allenante".

Preso atto che la seconda seduta di allenamento dei Keniani va contestualizzata nel volume e nelle percentuali di diversa intensità con le quali è suddiviso questo volume, viene da chiedersi se effettuare sedute particolarmente intense al mattino, compensate poi al pomeriggio con sedute che hanno il solo scopo di indurre una più completa rigenerazione, attraverso una sorta "massaggio in movimento", con scarsissimo impegno psicologico, possa essere considerata una valida strategia metodologica. La prima, seppur banale considerazione, è che questa pratica consente di poter proporre allenamenti di grande impegno, più ravvicinati nel tempo. Un esempio classico è rappresentato da una successione consueta nell'allenamento keniano: 1h di fartlek 1'+1' ed il giorno successivo "lungo" di 2h." Questo secondo allenamento, eseguito in condizioni di non totale recupero dal punto di vista dei substrati energetici (in primis le scorte glucidiche), ma certamente con buon recupero dal punto di vista nervoso, induce adattamenti importanti per le discipline di endurance.

Alla domanda se applicasse una metodologia di allenamento particolare, che induca alla realizzazione di un NS in gara, Claudio Berardelli, che da anni vive in Kenya ed allena atleti di altissimo valore, ha risposto: «I Keniani hanno nel loro DNA di atleti il concetto della progressione sempre e comunque e questo è un grosso vantaggio anche dal punto di vista metabolico, oltre che attitudinale. L'atleta Keniano si è abituato a spingere sempre in allenamento, terminandolo sempre in grande progressione di ritmo. È il gruppo che porta a fare questo, perché vuoi arrivare prima degli altri, perché vuoi battere il compagno di allenamento. Questo induce involontariamente, in maniera molto istintiva, ad applicare una strategia metodologica in tal senso». Interessante è stato poi constatare che i risultati emersi sulla possibile correlazione tra i tempi fatti registrare in maratona e quelli conseguiti nelle distanze inferiori, solo in parte sono stati confermati dalla percezione che hanno sull'argomento gli allenatori intervistati. Alcuni di questi sostengono che

esiste una forte correlazione anche con i 10.000 mt., riconoscendo però che ci sono atleti con personali non di primissimo piano su questa distanza, ma in grado di esprimersi ad altissimi livelli in maratona.

Sull'argomento località della maratona gli intervistati concordano sul fatto che il *clima* sia il principale fattore che influenza il risultato finale, cui fa seguito la possibilità di poter usufruire di "lepri" di alto livello. Indubbiamente il fatto che la maggior parte degli atleti presenti in questo studio fossero Keniani, ha fatto sì che ripetutamente il discorso ricadesse sulla differenza fra Keniani e Caucasic. Gli intervistati, chi direttamente, chi indirettamente, testimoniano che più della metodologia, sono gli atleti Keniani stessi, con la loro determinazione ad emergere, il contesto in cui effettuano gli allenamenti (sia dal punto di vista dei percorsi che dei ritmi sostenuti), le condizioni ambientali, le alte intensità che questi atleti sostengono per molti chilometri, uniti al fatto di allenarsi in gruppo, gli ingredienti che fanno la differenza fra Kenya e resto del mondo.

Conclusioni

I risultati della complessa indagine espletata sulle migliori prestazioni fatte registrare nella maratona maschile, unito a quanto è emerso dalle interviste effettuate ad alcuni fra gli allenatori di provata esperienza, ci fanno giungere alla conclusione che il miglioramento delle prestazioni non è frutto di una marcata evoluzione nella metodologia di allenamento, quanto piuttosto di un nuovo movimento di atleti che si sono affacciati nel mondo della maratona.

Come già detto, oggi la maratona è, per lo più, ad appannaggio degli atleti Keniani. Appare evidente, quindi, che gli allenatori non possono più considerare questi atleti come una sorta di "razza eletta per la maratona", ma, dato che numerosi studi dimostrano che non sono i markers fisiologici a de-

terminare la loro supremazia nei confronti degli atleti caucasic, si avvicinano al loro modo di allenarsi, con viva e crescente curiosità; non importando un modello, perché il contesto è evidentemente diverso, ma un approccio all'allenamento votato a superare vecchi schemi del passato (periodizzazione, gestione dei carichi e delle intensità di allenamento).

I risultati di questo studio suggeriscono inoltre di riconsiderare l'età in cui sia più opportuno esordire in maratona e l'importanza di realizzare, attraverso l'allenamento, una strategia di gara che consenta di correre la seconda parte più veloce della prima.

Così facendo, probabilmente, cambieranno di nuovo le priorità e, forse, la nuova sfida sarà far durare questi "nuovi atleti" il più possibile nel tempo.

L'articolo è tratto dal Project Work presentato in occasione del 1° corso FIDAL-CONI di IV livello Europeo per tecnici di Atletica Leggera.

Relatore Antonio La Torre

Bibliografia

- Ashenden, M. J., Gore, C. J., et al., (1999), "Live high, train low" does not change the total haemoglobin mass of male endurance athletes sleeping at a simulated altitude of 3000 m for 23 nights'. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 80.5, 479-484.
- Billat, V., et al., (2001), "Physical and training characteristics of top-class marathon runners". *Medicine and science in sports and exercise*, 33.12, 2089-2097.
- Billat, V., et al., (2002), "Effect of training on the physiological factors of performance in elite marathon runners (males and females)". *International journal of sports medicine*, 23.05, 336-341.
- Costill, D. L., (1972), "Physiology of marathon running". *Jama*, 221.9, 1024-1029.
- Ely, M. R., et al., (2008), "Effect of ambient temperature on marathon pacing is dependent on runner ability". *Med Sci Sports Exerc*, 40.9, 1675-1680.
- Hunter, S, et al., (2011), "Is there a sex difference in the age of elite marathon runners?". *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Joyner, M. J., (1991), "Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors". *Journal of Applied Physiology*, 70.2, 683-687.
- Larsen, H. B., (2003), "Kenyan dominance in distance running". *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 136.1, 161-170.
- Larsen, H. B., and Sheel, A. W., (2015), "The Kenyan runners". *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25.S4, 110-118.
- La Torre, A., et al., (2011), "Is it time to consider a new performance classification for high-level male marathon runners?". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25.12, 3242-3247.
- Lieberman, D. E., Bramble, D. M., (2007). "The evolution of marathon running", *Sports Medicine*, 37.4-5, 288-290.
- Maldonado, S., Mujika, I., Padilla, S., (2002), "Influence of body mass and height on the energy cost of running in highly trained middle-and long-distance runners". *International journal of sports medicine*, 23.04, 268-272.
- Manners, J., (1997), "Kenya's running tribe". *Sports Historian*, 17.2, 14-27.
- March, D. S., et al., (2011), "Age, sex, and finish time as determinants of pacing in the marathon". *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25.2, 386-391.
- Nevill, A. M., Whyte, G., (2005), "Are there limits to running world records?". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37.10, 1785.
- Nicol, C., Komi, P. V., Marconnet, P., (1991), "Fatigue effects of marathon running on neuromuscular performance". *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 1.1, 10-17.
- O'Brien, M. J., et al., (1993), "Carbohydrate dependence during marathon running". *Medicine and science in sports and exercise*, 25.9, 1009-1017.
- Onywera, V. O., et al., (2006), "Demographic characteristics of elite Kenyan endurance runners". *Journal of sports sciences*, 24.4, 415-422.
- Peronnet, F., Thibault, G., (1989), "Mathematical analysis of running performance and world running records". *Journal of Applied Physiology*, 67, 453-65.
- Pitsiladis, Y. P., et al., (2004), "The dominance of Kenyans in distance running". *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 1.04, 285-291.
- Robinson, W. S., (2009), "Ecological correlations and the behavior of individuals". *International journal of epidemiology*, 38.2, 337-341.
- Santos-Concejero, J., et al., (2015), "Gait-cycle characteristics and running economy in elite Eritrean and European runners". *Int J Sports Physiol Perform*, 10, 381-387.
- Seiler, S., Tønnessen, E. "Intervals, thresholds, and long slow distance: the role of intensity and duration in endurance training". *Sportscience*, 13, 32-53.
- Sjödin, B., Jacobs, I., (1981), "Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance". *International journal of sports medicine*, 2.01, 23-26.
- Tam, E., et al., (2012), "Energetics of running in top-level marathon runners from Kenya". *European journal of applied physiology*, 112.11, 3797-3806.
- Weston, A. R., et al., (1999) "African runners exhibit greater fatigue resistance, lower lactate accumulation, and higher oxidative enzyme activity". *Journal of Applied Physiology*, 86.3, 915-923.

S

2018/3-4

metodologia
tecnica e prestazione

Comparazioni tra prove di potenza aerobica in salita e in discesa negli specialisti della corsa in montagna

Paolo Germanetto¹, Fabrizio Anselmo², Stefano Righetti³

¹ Allenatore Specialista IV Livello Europeo

² Allenatore Specialista mezzofondo, Coordinatore tecnico CUS Insubria

³ Medico Ospedale San Gerardo Monza, team Valutatori FIDAL

Introduzione

La corsa in montagna, disciplina riconosciuta ufficialmente dalla FIDAL già a partire dalla fine degli anni '70 del secolo scorso, è entrata a far parte dell'elenco ufficiale delle specialità incluse nell'atto costitutivo della Federazione Internazionale di Atletica Leggera a partire dal 2001.

Ad un evidente sviluppo di tutto l'ambito del "running off-road" nelle sue differenti accezioni e denominazioni, fa da contraltare una ancora esigua quantità di studi dedicati alla corsa in montagna, specie in relazione allo sviluppo di tematiche riferite alla corsa in salita e in discesa in funzione della prestazione.

La corsa in salita, nelle sue varie forme, ancor più che la corsa in

discesa, è stata oggetto di molti studi, finalizzati però quasi esclusivamente all'allenamento di qualità tendenti al miglioramento delle prestazioni su prove in piano e su distanze ben codificate. Questo lavoro si propone invece di approcciare con ulteriori parametri oggettivi un ambito che per sua natura si presenta difficilmente comparabile con una analisi standardizzata.

1. Corsa in salita e in discesa: l'interesse della letteratura

In letteratura non sono molti gli studi relativi alla corsa in montagna, soprattutto con riferimento all'analisi degli aspetti fisiologici e degli effetti dell'allenamento. Qualche studio in più è invece de-

dicato all'endurance prolungato in montagna (gare di trail running nelle sue varianti "ultra"), con ricerche finalizzate a indagare tanto le conseguenze neuro-muscolari e le variazioni nel sangue e nelle urine dopo sforzi che si prolungano svariate ore quanto le abitudini alimentari prima e durante la gara. O, ancora, i sintomi gastrointestinali e i cambi nella biomeccanica della corsa nel corso della competizione e l'importanza dei fattori antropometrici e della preparazione ai fini della prestazione.

Come già sottolineato da Cavagioni e Arcelli (2011), un maggior numero di studi, per lo più condotti mediante treadmill, si è invece concentrato sulla corsa in salita e sulla corsa in discesa, analizzandone aspetti legati alla biomeccanica e al costo energetico, in funzione dell'allenamento di qualità utili alla corsa in piano o ad aspetti legati a prevenzione e recupero di vari tipi di infortunio agli arti inferiori.

In tal senso, la tendenza a leggere in termini positivi la corsa in salita nelle sue varie accezioni si è per lo più accompagnata ad indicazioni tese a sottolineare i rischi e le conseguenze neuro-muscolari delle esercitazioni di corsa in discesa. Indicazioni giustificate dalla necessità imposte dalla biomeccanica (durata e caratteristiche delle rispettive fasi di volo, riduzione o aumento dei picchi di forza verticale applicati al suolo) e anche dai protocolli di riabilitazione post infortunio, ma pur sempre in antitesi rispetto alla proposta tecnica della corsa in

montagna nella sua completezza agonistica.

Nella corsa in salita l'organismo si adatta ricorrendo ad aggiustamenti sia sul versante neuro-muscolare sia su quello metabolico. In salita, ad ogni passo è richiesta una sempre maggiore quantità di forza, con diminuzione della risposta elastica, e l'intervento della componente contrattile dei muscoli deve essere tanto maggiore quanto maggiore è la pendenza della salita (Cavagioni e Arcelli, 2011). Con l'aumentare dell'inclinazione, diminuisce l'ampiezza dei passi, mentre aumenta il tempo di appoggio (Kunz e Kaufmann, 1981).

Rispetto alla corsa in piano, dunque, in salita la durata della fase di volo è tanto minore quanto maggiori sono la pendenza della salita e la velocità di corsa.

Ogni punto di appoggio del piede, nel momento in cui tocca terra, è più alto del punto di appoggio precedente: è come se si arrivasse al suolo scendendo da un'altezza inferiore rispetto alla corsa in piano (Arcelli, La Torre e Alberti, 2010). In discesa accade l'esatto opposto, perché opposti risultano il comportamento delle componenti orizzontali della spinta e dei picchi di forza verticale applicata al suolo.

Gottschall e Kram (2004) hanno evidenziato il fatto che, in salita, la componente orizzontale della spinta aumenta sensibilmente rispetto al piano, mentre siano minori i picchi di forza verticale che si registrano al momento dell'impatto al suolo. Per una pendenza del 9% la riduzione di que-

sti ultimi arriva sino al 54%, mentre l'aumento della componente orizzontale della spinta, quella che fa aumentare l'energia cinetica, alla stessa pendenza raggiunge il 73%. In discesa aumentano invece sensibilmente i picchi di forza verticale (+54% al 9% di pendenza negativa) e cala la componente orizzontale della spinta (-61% con una pendenza negativa del 9%).

Proprio per queste evidenze biomeccaniche, contrariamente alla corsa in salita, la corsa in discesa è stata per lo più sconsigliata in campo riabilitativo. E anche guardata con certo sospetto nell'ambito della pratica di allenamento, specie in virtù delle conseguenze neuro-muscolari di questo tipo di esercitazioni. L'attenzione della letteratura si è così maggiormente indirizzata sugli effetti della corsa in discesa, indagando soprattutto fenomeni quali il *delayed-onset muscle soreness* (DOMS) e le possibilità di limitarne gli aspetti negativi sulla prestazione e sulla programmazione dell'allenamento.

In controtendenza rispetto a questi studi, Anselmo (2009) aveva focalizzato invece la sua attenzione sulle qualità richieste ad un ipotetico specialista della corsa in discesa, individuandole principalmente in spiccate qualità di forza eccentrica ed elastica, abbinate ad altrettanto spiccate doti di coordinazione oculo-podalica. Poggiando le sue argomentazioni su precedenti lavori sulla forza eccentrica di Cometti (1999) e Schmidbleicher (1985), Anselmo si era concentrato soprattutto

sulla possibilità di individuare un ipotetico atteggiamento biomeccanico ideale e sulle differenti modalità di lavoro in regime eccentrico, riproponendo anche alcune esercitazioni pratiche proposte da Haudicot (2008) in uno studio sullo stesso tema della corsa in discesa.

2. Pendenze al 15%: un'area limite per uphill and downhill running?

Due studi reperiti in letteratura sembrano in qualche misura avvalorare la scelta relativa alla pendenza media del percorso individuato per compiere i test oggetto di questa ricerca, ovvero un dislivello di poco inferiore al 15% sia in salita sia in discesa. Ad uno studio condotto nel 2015 da Nicola Giovanelli (Università di Udine) insieme ad un gruppo di ricercatori dell'Università di Boulder, in Colorado (Ortiz, Henninger e Kram) va ascritto il merito di aver per la prima volta fissato secondo parametri oggettivi un'area limite al raggiungimento della quale, su pendenze significative, il costo energetico della camminata veloce possa risultare inferiore a quello della corsa, rendendo dunque preferibile la prima scelta anche dal punto di vista tattico-agonistico.

Riportata sul campo, la ricerca va chiaramente applicata in rapporto alle differenti caratteristiche tecniche del terreno e al differente atteggiamento biomeccanico assunto in salita da ciascun atleta. Studi recenti, svolti da un

Gruppo di ricercatori dell'Università di Lione (Balducci, Clémenson e altri-2016), hanno riscontrato che non sussistono particolari differenze relative al massimo consumo di ossigeno (VO₂max) tra prove effettuate in piano e in salita a diversi dislivelli (12,5%-25%) e che, probabilmente, non sia possibile formulare una correlazione diretta tra il costo energetico della corsa in piano e quello della corsa in salita.

L'evidenza di quanto succede abitualmente nel contesto di gara, con atleti dalle diverse attitudini, suggerisce di non assumere in termini assoluti questi dati; rimane comunque merito basilare della ricerca (di Giovannelli e colleghi) più sopra menzionata l'aver quantificato il costo metabolico della corsa e della camminata in funzione di differenti angoli di pendenza. Fornendo elementi di prova oggettiva all'assunto in base al quale a partire da pendenze superiori al 15,8% possa essere tendenzialmente più economica la camminata rispetto alla corsa. Già altro studio, più datato (Davies, Sargeant, Smith, 1974), condotto su treadmill e su di un solo atleta sottoposto a prove di corsa in discesa a differenti velocità, aveva in qualche misura messo in



evidenza il "fattore 15%", questa volta applicato ad una pendenza negativa. E indicandolo quale limite attorno al quale potesse essere mantenuta una biomeccanica di corsa pari a quella espressa in piano, senza dover ricorrere ad aggiustamenti ascrivibili soprattutto ad un aumento della frequenza del passo e tali da modificare dunque anche il costo metabolico della corsa.

3. Materiali e Metodi

I SOGGETTI COINVOLTI

Nell'arco temporale che decorre tra l'estate del 2014 e quella del 2016, in occasione di differenti periodi di attività tecnica organizzata presso la sede federale di allenamento in quota di Sestriere (To), sono stati coinvolti nella valutazione 20 atleti (9 di sesso femminile, 11 di sesso maschile), di età compresa tra i 18 e i 39 anni, facenti parte della squadra nazionale italiana di corsa in montagna. Al momento dell'effettuazione del test, sei degli atleti testati risultavano appartenere alla categoria seniores, quattordici invece alla categoria juniores. Nella tabella che segue, accanto agli elementi standard di identificazione, si è voluto arbitrariamente inserire un parametro aggiuntivo, teso ad individuare per ciascun atleta la predilezione per uno dei due tipici format di gara della corsa in montagna. Con la sigla "only up" (OU) si sono identificati gli specialisti della "sola salita", con "up and down" (UD) gli atleti che preferiscono tracciati

misti di salita e discesa e con "all-around" (AA) gli atleti capaci invece di esprimersi al meglio su ogni tipo di tracciato standard della corsa in montagna, senza differenze significative tra i due format di gara (Tabella 1).

IL PROTOCOLLO

Trascorsi alcuni giorni di adattamento alla quota, gli atleti sono stati sottoposti a prove di potenza aerobica sulla distanza di 3000 metri, prima in salita e poi in discesa, su uno stesso tratto di strada sterrata, con un dislivello positivo di 250 metri, pari ad una pendenza percentuale media del 12%. Tra la prova in salita e quella in discesa è stato effettuato un recupero passivo di 20 minuti chiedendo all'atleta di limitare quanto più possibile esercitazioni e movimenti potenzialmente deacidificanti.

I test, effettuati in momenti differenti, ma sempre nell'arco temporale della stagione estiva, sono stati svolti nell'area del Comune di Sestriere (To), tra la frazione di "Sestriere Borgata" (quota mt. 1840) e la strada che porta verso il "Monte Alpette", sulla destra orografica della Valle Chisone, sino al raggiungimento della distanza di 3000 metri e della quota di 2090 metri.

Agli atleti coinvolti è stato proposto il seguente protocollo standard di misurazione e valutazione:

- a) lattato basale a riposo;
- b) lattato post-riscaldamento (20' di corsa a ritmo lento);
- c) lattato dopo 3' dal termine della prova in salita;
- d) lattato dopo 20' di recupero da fermo;

| Atleta | Sesso | Anno | | Note |
|----------------------|-------|------|----|---|
| Confortola Antonella | F | 1975 | OU | 1° Camp. Mond. Lunghe Distanze 2013, bronzo olimpico sci di fondo |
| Gaggi Alice | F | 1987 | UD | campionessa mondiale 2013 |
| Dematteis Bernard | M | 1986 | AA | 2° Camp. Mond. 2015, Camp. Eur. 2013-2014 |
| Cagnati Luca | M | 1990 | UD | 7° Camp. Europei 2014 |
| Maestri Cesare | M | 1993 | UD | 5° Camp. Europei 2016 |
| Francesco Puppi | M | 1992 | OU | 3° Camp. Mond. Lunghe Distanze 2015 |
| Michele Vaia | M | 1995 | AA | 3° Camp. Europei juniores 2013 |
| Gianpaolo Crotti | M | 1995 | OU | azzurro juniores |
| Luca Ventura | M | 1996 | OU | azzurro juniores |
| Diego Ras | M | 1995 | AA | azzurro juniores |
| Alberto Vender | M | 1996 | AA | azzurro juniores e U23 |
| Henri Aymonod | M | 1996 | AA | azzurro juniores e U23 |
| Martino De Nardi | M | 1995 | AA | azzurro juniores |
| Elena Torcoli | F | 1995 | AA | azzurra juniores |
| Alba De Silvestro | F | 1995 | OU | azzurra juniores, camp. mond. jun. sci alpinismo |
| Roberta Ciappini | F | 1996 | UD | azzurra juniores corsa in montagna e cross |
| Giulia Compagnoni | F | 1996 | OU | azzurra juniores, camp. mond. jun. sci alpinismo |
| Chiara Spagnoli | F | 1995 | OU | azzurra juniores corsa in montagna, U23 cross |
| Giulia Zanne | F | 1997 | AA | 2° Camp. Eur. juniores 2016, azzurra jun cross |
| Alessia Zecca | F | 1996 | OU | azzurra juniores |

Tabella 1

- e) lattato dopo 3' dal termine della prova in discesa;
- f) rilevazione frequenza cardiaca media in salita e in discesa;
- g) rilevazione frequenza cardiaca massima in salita e in discesa;
- h) rilevazione del tempo di percorrenza in salita e in discesa;
- i) valutazione dello sforzo sostenuto tramite Scala di Borg (CR10-RPE);
- j) valutazione della percezione del dolore stimata in riferimento alla Scala V.A.S. (valu-

tazione analogica visiva).

LE MISURAZIONI

Lo sviluppo metrico del test è stato rilevato mediante "ruotino" metrico, mentre le quote di altitudine dei punti di partenza e di arrivo del test, rilevate in prima istanza mediante apparecchio Garmin Fenix 3, sono state validate a seguito di verifica cartografica.

Per monitorare la frequenza cardiaca sono stati utilizzati cardio-

frequenzimetri Polar S610 e Polar RC3 GPS, mentre per rilevare il lattato ematico degli atleti testati sono stati utilizzati gli apparecchi Lactate-Pro e Accutrend Sport Roche.

5. Risultati

I risultati ottenuti dagli atleti testati sono stati piuttosto eterogenei, come evidenziato dalle seguenti Tabelle 2, 3, 4 e 5.

| Salita uomini | Lac basale | Lac post risc | Lac picco | Media freq | Picco freq | Tempo | Passo/Km | Km/h | Delta Lac |
|---------------|------------|---------------|-----------|------------|------------|---------|----------|-------|-----------|
| M.V. | 1,6 | 3,2 | 8,7 | x | x | 13:21.0 | 4:27.0 | 13,48 | 5,5 |
| G.C. | 1,4 | 2,3 | 8,8 | 184 | 191 | 14:24.0 | 4:48.0 | 12,50 | 6,5 |
| L.C. | 1,5 | 1,9 | 8,5 | 176 | 184 | 12:55.0 | 4:18.333 | 13,94 | 6,6 |
| D.R. | 1,1 | 1,6 | 5,7 | 167 | 174 | 14:28.0 | 4:49.333 | 12,44 | 4,1 |
| A.V. | 1,2 | 1,7 | 6,5 | 177 | 181 | 14:20.0 | 4:46.667 | 12,56 | 4,8 |
| M.D. | 1,2 | 1,4 | 5,5 | 182 | 192 | 15:12.0 | 5:04.0 | 11,84 | 4,1 |
| H.A. | 1,8 | 1,9 | 6,7 | 189 | 194 | 14:55.0 | 4:58.333 | 12,07 | 4,8 |
| L.V. | 1,6 | 1,5 | 8,8 | 203 | 207 | 14:05.0 | 4:41.667 | 12,78 | 7,3 |
| F.P. | 2,1 | 1,7 | 6,4 | 178 | 186 | 13:12.0 | 4:24.0 | 13,64 | 4,7 |
| C.M. | 1,3 | 2,0 | 7,4 | 167 | 172 | 13:05.0 | 4:21.667 | 13,76 | 5,4 |
| B.D. | 1,7 | 1,5 | 3,9 | 160 | 168 | 12:26.0 | 4:08.667 | 14,48 | 2,4 |
| Media | 1,5 | 1,9 | 7,0 | 178,3 | 184,9 | | | 12,81 | 5,1 |
| Dev.st. | 0,3 | 0,5 | 1,6 | 12,32 | 11,77 | | | 0,72 | 1,4 |

Tabella 2 - Valori espressi dagli uomini in salita (valori basali e di picco della lattacidemia, frequenza media e di picco, tempo impiegato). Il Delta del lattato è dato dalla differenza tra i valori rilevati dopo il riscaldamento e al termine della prova in salita.

| Discesa uomini | Lac post rest | Lac picco | Media freq | Picco freq | Tempo | Passo Km | Vel Km/h | Delta Lac |
|----------------|---------------|-----------|------------|------------|--------|----------|----------|-----------|
| M.V. | 6,30 | 8,70 | x | x | 8:09.0 | 2:43.0 | 22,09 | 2,4 |
| G.C. | 4,70 | 6,10 | x | x | 8:29.0 | 2:49.667 | 21,22 | 1,4 |
| L.C. | 3,70 | 6,00 | 165 | 181 | 8:09.0 | 2:43.0 | 22,09 | 2,3 |
| D.R. | 3,10 | 4,30 | 161 | 171 | 8:35.0 | 2:51.667 | 20,97 | 1,2 |
| A.V. | 4,30 | 5,30 | 164 | 177 | 8:50.0 | 2:56.667 | 20,38 | 1,0 |
| M.D. | 4,30 | 5,00 | 180 | 193 | 8:37.0 | 2:52.333 | 20,89 | 0,7 |
| H.A. | 5,90 | 9,20 | 182 | 193 | 8:57.0 | 2:59.0 | 20,11 | 3,3 |
| L.V. | 4,30 | 6,60 | 200 | 208 | 8:56.0 | 2:58.667 | 20,15 | 2,3 |
| F.P. | 4,60 | 5,70 | 172 | 186 | 8:12.0 | 2:44.0 | 21,95 | 1,1 |
| C.M. | 5,80 | 6,80 | 168 | 173 | 7:58.0 | 2:39.333 | 22,59 | 1,0 |
| B.D. | 2,40 | 3,40 | 162 | 171 | 8:00.0 | 2:40.0 | 22,50 | 1,0 |
| Media | 4,50 | 6,10 | 172,66 | 183,66 | | | 21,36 | 1,6 |
| Dev. st. | 1,20 | 1,70 | 12,71 | 12,53 | | | 0,93 | 0,5 |

Tabella 3 - Valori espressi dagli uomini in discesa (valori post recupero e di picco della lattacidemia, frequenza media e di picco, tempo impiegato). Il Delta del lattato è dato dalla differenza tra i valori rilevati dopo il recupero di 20 minuti e al termine della prova in discesa.

| Salita donne | Lac basale | Lac post risc | Lac picco | Media freq | Picco freq | Tempo | Passo Km | Vel Km/h | Delta Lac |
|--------------|------------|---------------|-----------|------------|------------|---------|----------|----------|-----------|
| A.C. | 1,2 | 2,5 | 8 | 159 | 167 | 15:47.0 | 5:15.667 | 11,40 | 5,5 |
| E.T. | 1,0 | 1,6 | 5,5 | 179 | 187 | 17:42.0 | 5:54.0 | 10,17 | 3,9 |
| G.C. | 1,4 | 1,8 | 4,3 | 185 | 194 | 17:27.0 | 5:49.0 | 10,32 | 2,5 |
| A.G. | 1,2 | 1,3 | 8,1 | 174 | 181 | 15:08.0 | 5:02.667 | 11,89 | 6,8 |
| A.Z. | 2,0 | 2,2 | 8,5 | 183 | 191 | 16:51.0 | 5:37.0 | 10,68 | 6,3 |
| C.S. | 1,6 | 2,3 | 4,6 | 174 | 180 | 18:32.0 | 6:10.667 | 9,71 | 2,3 |
| G.Z. | 1,0 | 1,4 | 5,1 | 185 | 196 | 17:18.0 | 5:46.0 | 10,40 | 3,7 |
| A.D.S | 1,5 | 1,5 | 5,9 | 180 | 189 | 18:11.0 | 6:03.667 | 9,90 | 4,4 |
| R.C. | 1,0 | 1,7 | 5,9 | x | x | 17:00.0 | 5:40.0 | 10,59 | 4,2 |
| Media | 1,3 | 1,8 | 6,2 | 177,37 | 185,62 | | | 10,56 | 4,4 |
| Dev. st. | 0,3 | 0,4 | 1,6 | 8,6 | 9,41 | | | 0,70 | 1,2 |

Tabella 4 - Valori espressi dalle donne in salita (valori basali e di picco della lattacidemia, frequenza media e di picco, tempo impiegato). Il Delta del lattato è dato dalla differenza tra i valori rilevati dopo il riscaldamento e al termine della prova in salita.

| Discesa donne | Lac post rest | Lac picco | Media freq | Picco freq | Tempo | Passo Km | Vel Km/h | Delta Lac |
|---------------|---------------|-----------|------------|------------|---------|----------|----------|-----------|
| A.C. | 3,30 | 6,90 | 152 | 163 | 10:01.0 | 3:20.333 | 17,97 | 4,1 |
| E.T. | 4,40 | 4,90 | 173 | 189 | 10:46.0 | 3:35.333 | 16,72 | 0,5 |
| G.C. | 3,30 | 4,10 | 170 | 182 | 10:02.0 | 3:20.667 | 17,94 | 0,8 |
| A.G. | 4,10 | 4,70 | 171 | 184 | 9:06.0 | 3:02.0 | 19,78 | 0,6 |
| A.Z. | 5,20 | 4,30 | 179 | 192 | 9:57.0 | 3:19.0 | 18,09 | -0,90 |
| C.S. | 2,90 | 6,60 | 179 | 189 | 9:27.0 | 3:09.0 | 19,05 | 3,7 |
| G.Z. | 4,60 | 4,80 | 178 | 193 | 10:09.0 | 3:23.0 | 17,73 | 0,2 |
| A.D.S | 4,30 | 3,40 | x | x | X | x | x | -0,9 |
| R.C. | 4,60 | 5,80 | x | x | X | x | x | 1,2 |
| Media | 4,10 | 5,10 | 171,71 | 184,57 | | | 18,18 | 1,0 |
| Dev. st. | 0,75 | 1,20 | 9,48 | 10,3 | | | 0,98 | 0,5 |

Tabella 5 - Valori espressi dalle donne in discesa (valori post recupero e di picco della lattacidemia, frequenza media e di picco, tempo impiegato). Il Delta del lattato è dato dalla differenza tra i valori rilevati dopo il recupero di 20 minuti e al termine della prova in discesa.

6. Discussione

LA CONCENTRAZIONE EMATICA DEL LATTATO

Dall'analisi dei dati raccolti è possibile notare che la media della lattacidemia degli uomini è a 1,5 mmol/L al basale e 1,9 mmol/L dopo il riscaldamento. Nelle donne, si registra invece una concentrazione ematica media di lattato al basale di 1,3 mmol/L, 1,8 mmol/L dopo il riscaldamento.

Dopo l'esercizio, il campione maschile ha un valore medio di 7,0 mmol/L al termine della prova in salita e 6,1 mmol/L al termine della prova in discesa. La concentrazione ematica media di lattato rilevata dopo il recupero della durata di 20 minuti dallo sforzo in salita, tra gli uomini, risulta invece pari a 4,5 mmol/L.

Nel campione femminile si evidenzia un accumulo medio inferiore del lattato sia in salita (6,2 mmol/L) sia in discesa (5,1 mmol/L), mentre la concentrazione ematica di lattato dopo il recupero suc-

cessivo alla prova in salita risulta pari a 4,1 mmol/L, dato a sua volta inferiore a quello rilevato per il campione maschile.

Da questi dati emerge anche che tra le due prove, durante il recupero, vi è una tendenza ad un maggior smaltimento di lattato nel campione maschile rispetto a quello femminile (2,5 mmol/L vs. 2,1 mmol/L).

Confrontando il delta di accumulo del lattato in salita – posto come valore base quello rilevato dopo il riscaldamento – con il delta di accumulo in discesa, si rilevano i dati meglio descritto nelle successive immagini 2 e 3. In salita, il campione maschile presenta un delta pari a 5,1 mmol/L, mentre quello femminile un delta di 4,4 mmol/L. In discesa, negli uomini emerge un delta di 1,6 mmol/L e nelle donne un delta di 1,0 mmol/L. Con prevalenza nel campione maschile, ma in ogni caso sia tra gli uomini sia tra le donne, è molto più ampio il delta che emerge in salita rispetto a

quello che risulta al termine della discesa.

LA FREQUENZA CARDIACA

Per quanto concerne la frequenza cardiaca, non è stato possibile prendere in considerazione il dato a riposo, essendo stato rilevato soltanto in una percentuale inferiore al 50% del campione totale.

È però stato possibile raccogliere la frequenza cardiaca media (FC media) e di picco (FC picco) in salita e in discesa in pressoché tutti i soggetti. Come risulta dalla successiva figura 4, negli uomini, in salita, la media dei valori di FC media è stata 178,3 bpm e 184,9 bpm quella di picco in discesa sono emersi valori inferiori, soprattutto per quanto riguarda la fre-

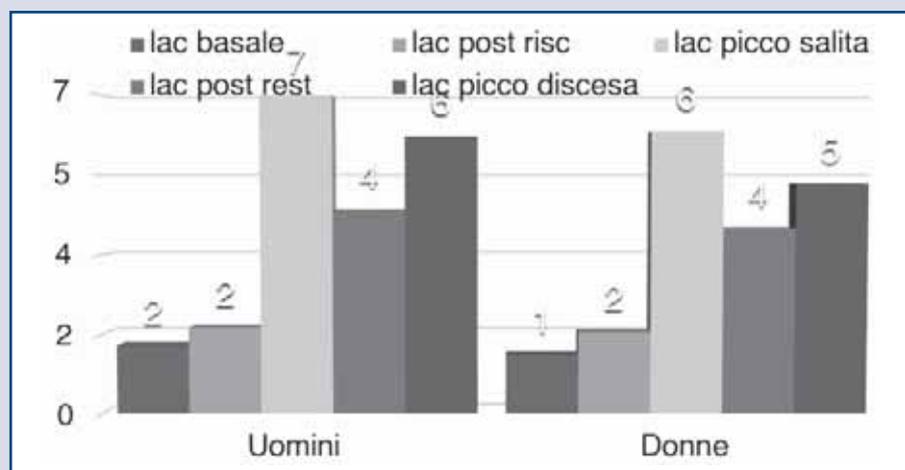


Figura 1 - Confronto tra accumulo e smaltimento del lattato negli uomini e nelle donne nei cinque differenti momenti di rilevazione, in salita e in discesa.

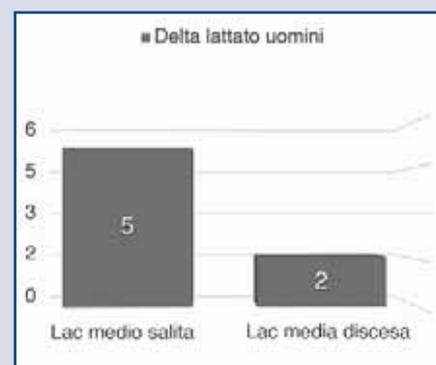


Figura 2

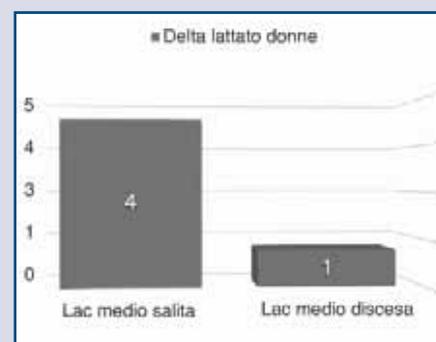


Figura 3

quenza cardiaca media (media dei valori di FC media: 172,6 bpm). Anche il dato relativo al picco pulsatorio è inferiore in discesa rispetto alla salita (media dei valori di Fc picco: 184,9). Tuttavia differenziale è più limitato (media FC picco in salita: 184,9 vs. media FC picco in discesa: 183,6 bpm).

La successiva figura 5 illustra invece l'andamento della frequenza cardiaca nelle donne, che segue la stessa tendenza degli uomini, evidenziando valori pulsatori medi più elevati in salita rispetto alla discesa, specie per quanto concerne la frequenza cardiaca media (media FC media 177,4 bpm in salita contro i 171,7 bpm in discesa). Anche il dato relativo al picco di frequenza delinea in ogni caso una prevalenza della salita rispetto alla discesa (media Fc picco in salita 185,6 vs. media FC picco in discesa 184,6 bpm).

IL TEMPO E LA VELOCITÀ

Come evidenziato dai grafici sottostanti, il campione maschile ha espresso una velocità oraria media pari a 12,81 km/h in salita e pari a 21,36 km/h in discesa, con un differenziale medio tra le due prove di 8,55 km/h. Il campione femminile, invece, ha espresso una velocità pari a 10,56 km/h in salita e pari a 18,18 km/h in discesa, con un differenziale medio tra le due prove inferiore a quello del campione maschile (7,62 km/h).

In termini assoluti, per completare i 3000 metri della prova con un dislivello totale di 250 metri,

in salita la miglior donna (A.G.) ha impiegato un tempo di 15'08" (media al Km: 5'02"6), esprimendo una velocità media di 11,89 Km/h.

In discesa, per completare lo stesso tracciato la donna più veloce (sempre A.G.) ha impiegato un tempo di 9'06" (media al Km: 3'02"), esprimendo una velocità media di 19,78 Km/h.

Relativamente al campione maschile, il miglior tempo in salita

(B.D.) è stato di 12'26" (media al Km: 4'08"6), pari ad una velocità media di 14,48 Km/h. Il miglior tempo in discesa (C.M.) è invece stato di 7'58" (media al Km: 2'39"3), pari ad una velocità media di 22,59 km/h.

Dal confronto tra le velocità orarie espresse in salita e in discesa da ciascun atleta maschio e poi da ciascuna atleta femmina, possono essere condotte alcune considerazioni aggiuntive, che trova-

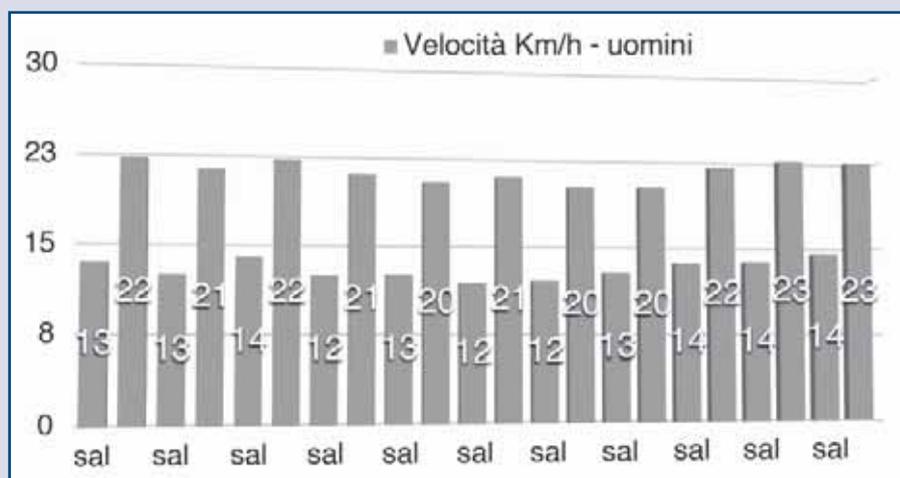


Figura 4 - Confronto tra la velocità oraria espressa da ciascun atleta (maschio) in salita e in discesa

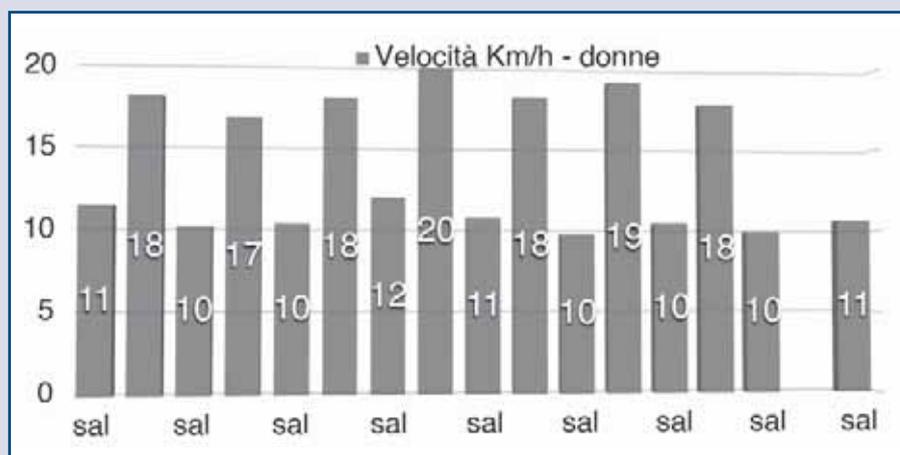


Figura 5 - Confronto tra la velocità oraria espressa da ciascuna atleta (donna) in salita e in discesa. È stato possibile prendere compiutamente in esame i valori di sette delle nove donne coinvolte nei test.

no riscontro nei grafici sottostanti (immagini 8 e 9):

- nel 72,7 % del campione maschile la differenza tra la velocità media espressa in discesa e quella espressa in salita è inferiore al 40%;
- nel campione femminile, lo stesso obiettivo è stato raggiunto invece da una percentuale inferiore, pari al 42,8% del totale delle atlete testate.

Non necessariamente una minore differenza percentuale tra la velocità espressa in discesa e quella espressa in salita corrisponde al profilo degli atleti più veloci in assoluto o in almeno uno dei due tratti; sia in ambito maschile sia in ambito femminile, gli atleti con la miglior somma di tempo totale tra la salita e la discesa, presentano le minori differenze percentuali tra le velocità espresse nei due tratti (36,57% al femminile, 35,65% al maschile) (Figure 6 e 7).

ASSOCIAZIONI TRA LE VARIABILI METABOLICHE E LA VELOCITÀ DI CORSA IN SALITA E IN DISCESA

Ulteriore obiettivo è stato quello di indagare ed individuare se, nella popolazione in studio, le variabili metaboliche (frequenza cardiaca e lattato) potevano essere correlate con le prestazioni ottenute nelle prove di salita e discesa.

A causa della scarsa numerosità campionaria, l'associazione tra la velocità di corsa in salita o in discesa (espressa in km/h) e i parametri metabolici (FC media in salita/discesa, FC di picco in sali-

ta/discesa, lattato basale dopo riscaldamento, lattato di picco dopo la salita, lattato dopo il recupero successivamente alla salita, lattato di picco in discesa) è stata effettuata tramite il calcolo dell'indice di correlazione di Pearson secondo trasformazione di Fisher con il rispettivo test di significatività statistica, se i dati erano distribuiti in modo Normale secondo il test di Shapiro-Wilk; se i dati erano distribuiti in modo non Normale è stato effettuato il calcolo dell'indice di correlazione non parametrico di

Spearman. La soglia di significatività statistica è stata definita al 5% per un test a due code ($P\text{-value} \leq 0.05$). Le analisi sono state effettuate mediante software Excel Real Statistics.

• FC media e di picco

Negli uomini e nelle donne l'associazione tra FC media e FC di picco rispetto alla velocità di corsa in salita tende a ridursi. Ovvero, i soggetti che hanno evidenziato una FC media e una FC di picco più basse durante la salita, sono stati quelli che hanno otte-

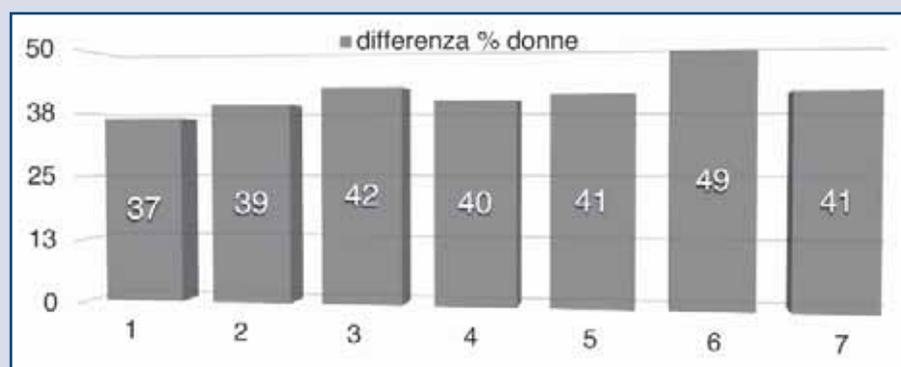


Figura 6 - Differenza percentuale tra la velocità espressa in salita e quella espressa in discesa in sette delle nove donne sottoposte al test (due rilievi risultano incompleti).

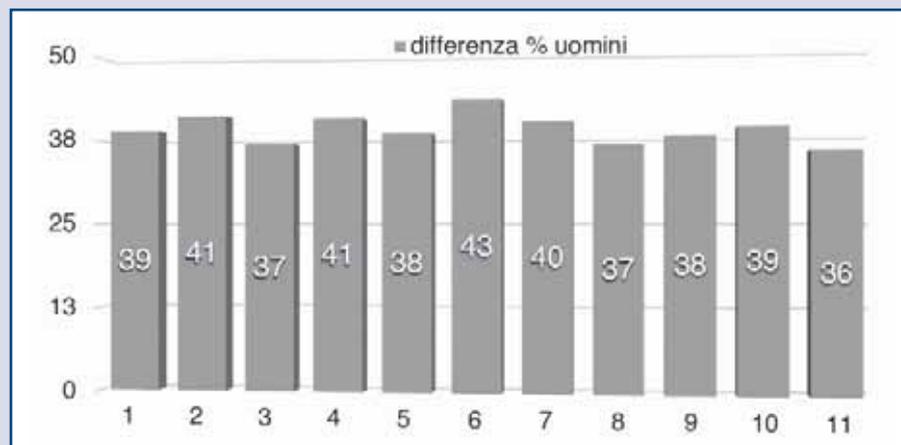


Figura 7 - Differenza percentuale tra la velocità espressa in salita e quella espressa in discesa in ciascuno degli 11 uomini testati.

nuto il riscontro di percorrenza più veloce nella salita medesima (Uomini: FC media - vSalita $-0.55 p 0.10$, FC picco - vSalita $0.55 p 0.10$; Donne: FC media - vSalita $-0.49 p 0.22$, FC picco - vSalita $-0.47 p 0.24$) (Figure 8 e 9).

Negli uomini l'associazione tra la FC media e la FC di picco rispetto alla velocità di corsa in discesa tende a ridursi (FC media - vDiscesa $-0.58 p 0.10$, FC picco - vDiscesa $-0.62 p 0.08$). Vale a dire, negli uomini che hanno corso più velocemente la prova in discesa, è stata riscontrata una FC media

e una FC di picco più bassa (Figura 11).

Nelle donne invece non esiste una tendenza tra FC media e FC di picco e velocità di corsa in discesa (FC media - vDiscesa $0.16 p 0.87$, FC picco - vDiscesa $-0.20 p 0.92$) (Figura 12).

Negli uomini e anche nelle donne, l'associazione fra la differenza tra FC media in salita e FC media in discesa, rispetto alla velocità di corsa in discesa tende a ridursi (Uomini FCmedia: DiffSalDisc - vDiscesa $-0.43 p 0.25$; Donne FC media: DiffSalDisc - vDi-

scesa $-0.48 p 0.27$). Tale tendenza è simile anche per la FC di picco (Uomini FCpicco: DiffSalDisc - vDiscesa $-0.36 p 0.34$; Donne: FCpicco: DiffSalDisc - vDiscesa $-0.38 p 0.4$). Ovvero, le risultanze definiscono che i soggetti che hanno rilevato una FC media e una FC di picco in discesa simile o addirittura superiore alla FC della salita, correvano più velocemente anche in discesa (Figure 13 e 14).

• Lattato

L'unico dato statisticamente significativo è l'associazione tra l'in-

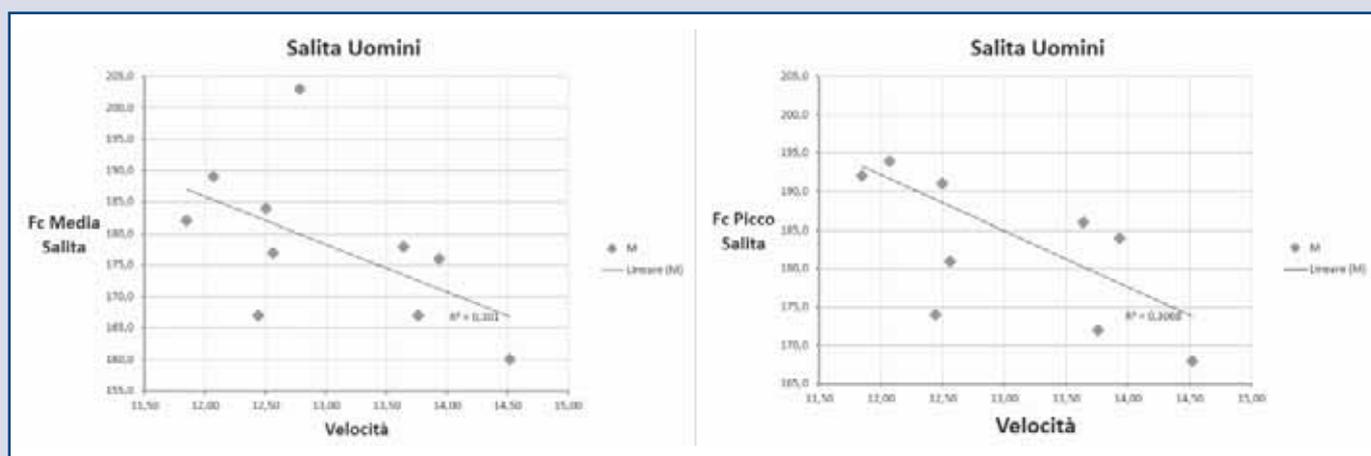


Figura 8 - Uomini FC media - vSalita; FC picco - vSalita.

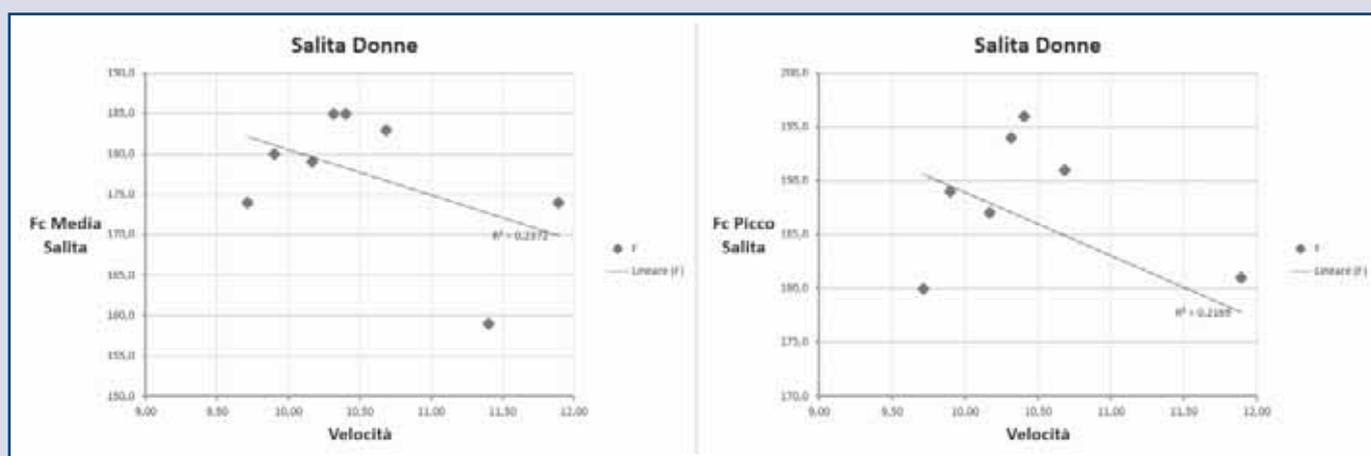


Figura 9 - Donne FC media - vSalita; FC picco - vSalita.

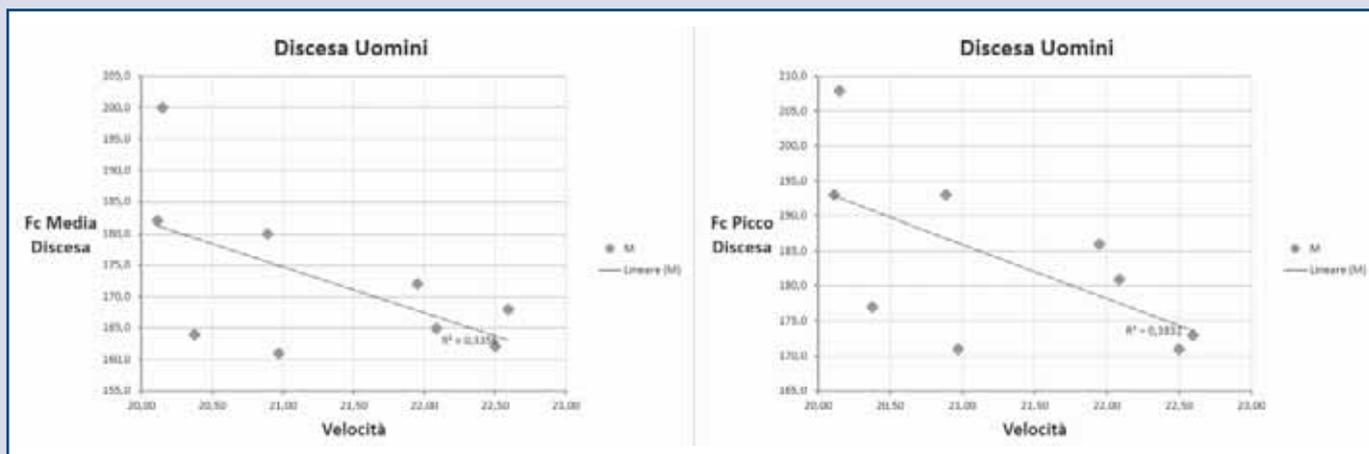


Figura 11 - Uomini FC media - vDiscesa; FC picco - vDiscesa.

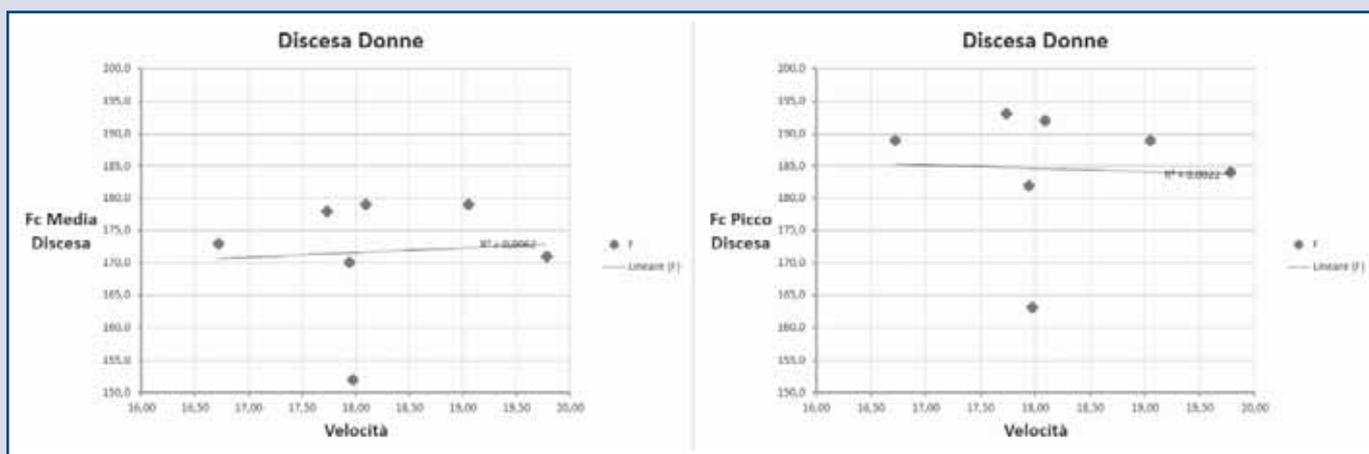


Figura 12 - Donne FC media - vDiscesa; FC picco - vDiscesa.

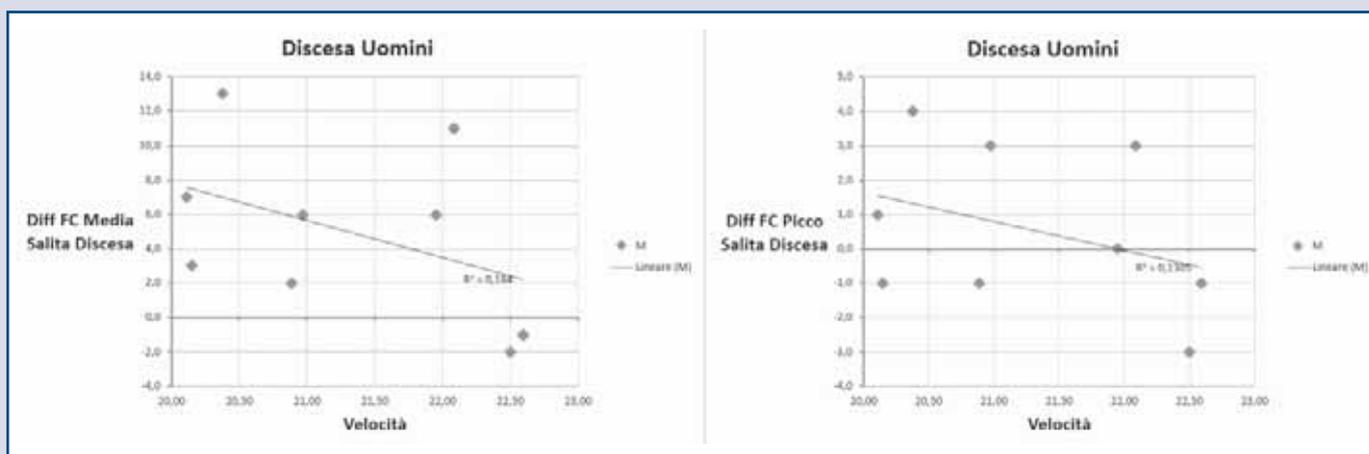


Figura 13 - Uomini FCmedia: DiffSalDisc - vDiscesa; FCpicco: DiffSalDisc - vDiscesa.

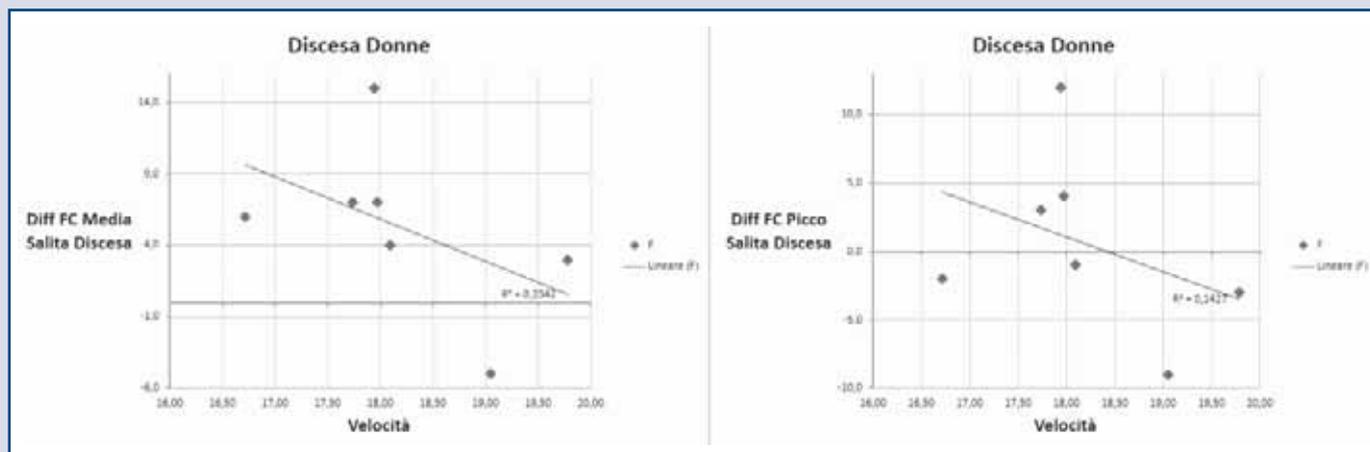


Figura 14 - Donne FCmedia: DiffSalDisc – vDiscesa; FCpicco: DiffSalDisc – vDiscesa.

cremento di lattato in salita e la velocità in salita nelle donne (incremento lattato in salita – vSalita 0.79 p 0.010). Tale dato non trova conferma nella popolazione maschile (Figura 15).

Discussione

Riassumendo, l'associazione tra i parametri metabolici e le velocità

di percorrenza di salita o discesa dimostrano quanto segue:

1. I soggetti che corrono più velocemente la salita tendono ad avere, durante la stessa, una FC media e una FC di picco più basse rispetto ai soggetti che la corrono più lentamente.
2. Negli uomini tale tendenza è simile anche in discesa, ovvero soggetti che corrono più velocemente la discesa tendono

ad avere, durante la stessa, una FC media e una FC di picco più basse rispetto ai soggetti che la corrono più lentamente.

3. Le donne che correvano più velocemente in salita incrementavano significativamente di più il lattato di quelle che la correvano più piano.
4. I soggetti che riuscivano ad avere una FC media e una FC di picco in discesa molto simile o addirittura superiore alla FC della salita correvano più velocemente la discesa.

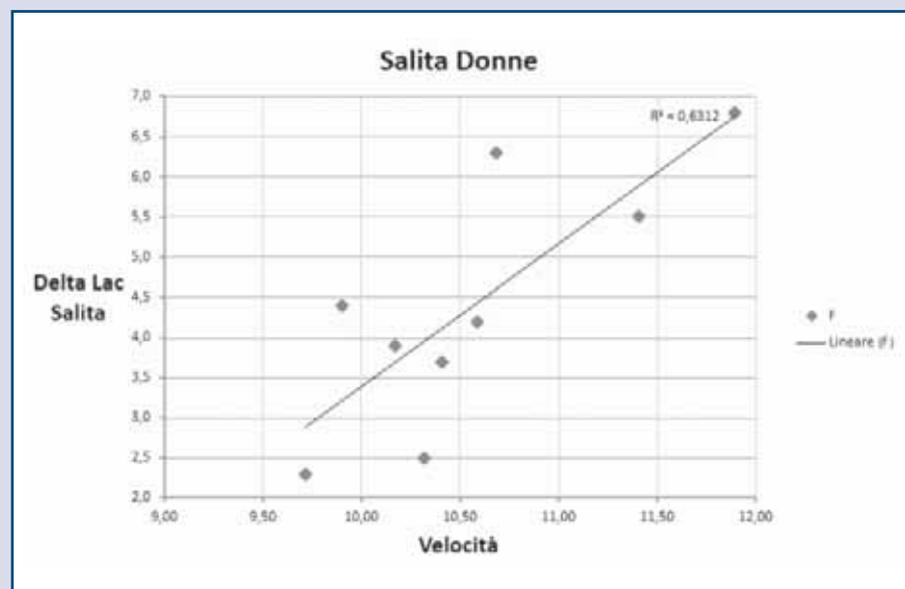


Figura 15 - Donne: incremento lattato in salita – vSalita.

Tali associazioni pur se non significative (eccetto quello tra incremento di lattato e velocità di corsa in discesa nelle donne) mostrano delle tendenze interessanti, soprattutto considerando la scarsa numerosità del campione analizzato. In particolare, sembrerebbe che i soggetti con FC più bassa durante la salita e la discesa abbiano una miglior performance. Come se i soggetti con un maggior adattamento all'endurance siano quelli che si esprimono meglio in salita e anche in

discesa. Inoltre, in ambito femminile, sembrerebbe che possedere buone doti lattacide possa essere importante per poter correre forte in salita. Tuttavia i dati della concentrazione di lattato sono più difficilmente interpretabili a causa dell'utilizzo di strumenti diversi per la misurazione della lattacidemia tra i soggetti del campione in studio. Interessante è anche l'associazione fra la differenza di frequenza cardiaca in salita e in discesa, rispetto alla velocità di corsa in discesa. Sembrerebbe che i soggetti che riescono a sfruttare appieno il loro potenziale metabolico espresso in salita anche nella fase di discesa, ottengano le prestazioni più veloci durante la discesa stessa. Tali tendenze devono tuttavia essere verificate continuando nella raccolta dati così da poter ampliare il campione in studio.

SCALE DI AUTOVALUTAZIONE

Ad ogni atleta coinvolto nel test, al termine della prova in salita e della prova in discesa, è stato

chiesto di compiere una valutazione dello sforzo sostenuto e del dolore percepito, mediante le due differenti scale di autovalutazione indicate nel protocollo. Le rilevazioni sono state compiute immediatamente dopo la misurazione della lattacidemia di picco (3' minuti dopo il termine di ciascuna delle due prove).

SCALA DI BORG (CR10-RPE)

I dati rilevati evidenziano che gli atleti abbiano mediamente percepito di aver sostenuto uno sforzo maggiore in salita piuttosto che in discesa. La stessa tendenza è rilevabile tra uomini e donne, ma in termini assoluti il campione maschile riferisce valori medi di sforzo sostenuto maggiori rispetto al campione femminile.

Allo stesso modo si può rilevare che la forbice tra sforzo sostenuto in salita e sforzo sostenuto in discesa è meno ampia tra gli uomini che tra le donne (differenza di 0,41 punti vs. 1,22 punti) (Figura 16).

SCALA VAS

Così come per l'autovalutazione dello sforzo sostenuto, anche l'analisi dei dati riferiti alla percezione del dolore evidenzia una prevalenza indirizzata alla prova in salita piuttosto che alla prova in discesa. In termini assoluti, dalla scala VAS emergono valori medi inferiori a quelli espressi mediante la scala di Borg, confermando però, seppur in modo più sfumato, due tendenze rilevate anche relativamente alla valutazione dello sforzo sostenuto. Ovvero una percezione più elevata nel campione maschile rispetto a quello femminile, e una differenza minore tra il dolore riferito al termine della prova in salita e quello riferito al termine della prova in discesa nel campione maschile rispetto a quello femminile (Figura 17).

Per quanto riguarda invece la localizzazione del comparto muscolo-scheletrico al quale riferire maggiormente la sensazione dolorosa, il 40% del campione testato non ha indicato alcuna pre-

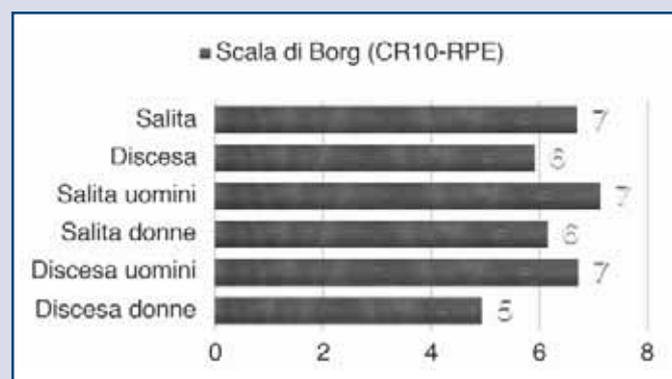


Figura 16 - Valutazione dello sforzo sostenuto tramite Scala di Borg (CR10-RPE), con differenziazione dei dati tra salita e discesa e tra donne e uomini.

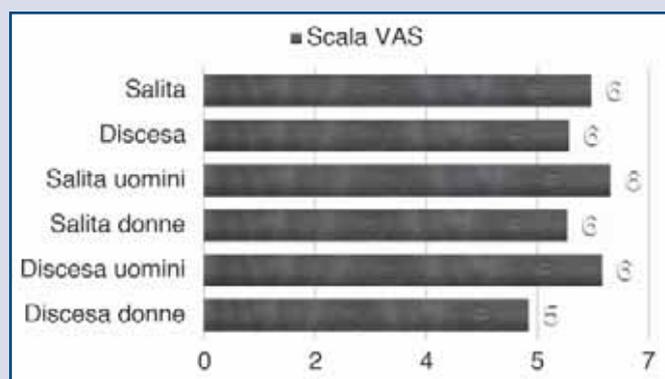


Figura 17 - Valutazione della percezione del dolore stimata tramite Scala V.A.S. (valutazione analogica visiva), differenziando i dati tra salita e discesa e tra donne e uomini.

valenza specifica al termine della prova salita, percentuale salita al 60% al termine della prova in discesa. Gli atleti che hanno invece indicato una percezione localizzata su di un'area più sensibile alla sensazione dolorosa si sono indirizzati in particolare modo verso il quadricipite femorale, sia in salita (25% del campione) sia in discesa (15% del campione).

Altre indicazioni hanno invece dato prevalenza al tricipite surale (15% del campione in salita, il 5% in discesa) e al comparto gluteo/extra-rotatori dell'anca (il 15% del campione in discesa, il 5% in salita). Altri atleti, in alcuni casi in modo aggiuntivo rispetto a quelle precedentemente descritte, hanno invece evidenziato problematiche di tipo articolare (un dato riferito al ginocchio, in soggetto peraltro già alle prese con problematica manifesta) o connesse all'atto respiratorio (due dati riferiti a torace e arco costale).

7. Criticità e limiti della ricerca

Nella formulazione del protocollo sono stati considerati elementi prioritari l'individuazione di un'unica località e del medesimo percorso su cui effettuare le valutazioni, in modo tale che risultassero ripetibili nel tempo. Scelta utile sia ai fini della ricerca, sia allo scopo di individuare un tracciato utilizzabile per l'archiviazione di dati tra loro direttamente confrontabili anche a distanza di

tempo. L'indicazione di Sestriere, località posta a circa 2000 metri s.l.m., rispondeva soprattutto all'esigenza pratica di poter coinvolgere nel test atleti di alta qualificazione, in occasione delle attività tecniche programmate in funzione dei principali appuntamenti agonistici internazionali della stagione, essenzialmente Campionati Europei e Campionati Mondiali, che nel programma tecnico della corsa in montagna hanno oggi cadenza annuale.

La scelta effettuata, d'altro canto, ha però comportato la presa in carico di tutte le variabili legate alle esercitazioni di endurance in condizioni di parziale ipossia, determinata dalla quota. Tra queste la necessità di rispettare le tempistiche legate ad una idonea acclimatazione prima dello svolgimento dei test, tenendo anche presenti le variazioni individuali di adattamento al training in quota. Va in ogni caso tenuto presente che il contesto in cui si svolgono le competizioni di corsa in montagna comporti spesso il raggiungimento da parte degli atleti di quote simili o anche superiori a quelle attorno alle quali sono state effettuate le rilevazioni e in tal senso si è anche teso a riprodurre condizioni ambientali tipiche del contesto agonistico reale. La somministrazione dei test agli atleti coinvolti è avvenuta durante periodi di preparazione in quota finalizzati ai massimi appuntamenti agonistici internazionali, ai quali è stata necessariamente data priorità. Per tal motivo, è stato necessario prolungare nel tempo la raccolta

dei dati utili alla ricerca. L'inserimento del protocollo di test nell'ambito della programmazione dell'allenamento è stato in ogni caso più agevole durante periodi di preparazione finalizzata a competizioni nel format di gara "up and down" piuttosto che a competizioni da svolgersi nel format "only up".

8. Conclusioni

Introducendo questo lavoro, si era sottolineato come la corsa in montagna sia disciplina che trova applicazione in un contesto estremamente variabile e che sia dunque, per sua stessa natura, particolarmente complessa ad essere indagata attraverso tutti i parametri utilizzati nelle altre specialità dell'endurance atletico.

Durante le prove svolte in regime aerobico, il comportamento del lattato si è rivelato abbastanza lineare tra il campione femminile e quello maschile, registrando in entrambi i casi un maggiore accumulo in salita, con un differenziale di 0,9 mmol/L tra gli uomini e di 1,1 mmol/L tra le donne.

Altri studi, qui citati in precedenza, hanno messo in rilievo che, relativamente al massimo consumo di ossigeno, in un gruppo omogeneo di atleti di alto livello (specialisti della corsa in montagna) non esistano differenze significative tra i dati rilevati durante esercitazioni di corsa in piano e quelli rilevati durante esercitazioni di corsa in salita. Ma che non sia possibile correlare com-

piutamente il costo energetico della corsa in salita con quello della corsa in piano si è rivelato un riscontro effettivamente oggettivo.

In aggiunta a ciò, va particolarmente evidenziato il lavoro di adattamento, assuefazione e transfer delle abilità specifiche degli atleti. La ricerca minuziosa dei “dettagli” è dote importante dell’atleta di classe, soprattutto per quanto riguarda la discesa; ad esempio: il “taglio” di una curva, la riduzione della fase di volo, l’attitudine a “leggere” preventivamente il contesto geomorfologico, si concretizzano ri-laborando l’acquisizione di competenze e conoscenze già notevoli. Tutto ciò favorisce l’incremento delle prestazioni in sinergia con le privilegiate qualità di coordinazione oculo-podalica. L’applicazione “maniacale” di queste attitudini comporta tuttavia il classico “rovescio della medaglia”; se da un lato la cosiddetta “specificità” consente un salto di qualità parziale o stagionale, dall’altro concede spesso una diminuzione delle qualità fisiologiche legate alla soglia anaerobica ed alla velocità massima aerobica in correlazione col Vo2max.

Il corridore di montagna “completo” (vale a dire forte tanto in “up” quanto in “down”) presenta frequentemente capacità di produrre e smaltire il lattato, tra le varie fasi alterne di salita e discesa, in tempi relativamente brevi. A livello collaterale, è assimilabile pure una costante riduzione del costo energetico. Il fat-

tore limite, se così è possibile considerarlo, potrebbe essere associato alla riduzione di potenziale di poliedricità dell’atleta stesso. Nei vari periodi dell’anno, l’atleta specialista della “Montagna” è soggetto a vari e diversi adattamenti posturali e bio-mecanici, nonché a diversificate richieste fisiologiche in ambito metabolico.

La chiave di lettura di questa situazione implica una sorta di metamorfosi dell’atleta a seconda dello specifico periodo preso in esame. È emerso, anche puramente a livello visivo, il differenziale tecnico-estetico di atleti di punta della Montagna in due periodi “clou” della stagione: primavera e autunno. Nel primo caso, al termine di un lungo periodo dedicato ai cross e alla strada, l’atleta presenta spesso un “motore di cilindrata superiore”, un ampliamento della falcata e del passo “circolare”, nonché un innalzamento a livello di anche e bacino. Viceversa ad inizio autunno, al termine della stagione dedicata alle gare in Montagna, si possono riscontrare involuzioni organico-fisiologiche, riduzione della falcata e irrigidimento popliteo, sincinesie posturali a carico di arti e rachide.

Nel corso di questo studio, il campione testato ha espresso valori di lattacidemia e di frequenza cardiaca tra loro piuttosto eterogenei. Tutto ciò, lascia spazio a con-

siderazioni che attengono al piano del costo energetico e dell’atteggiamento biomeccanico che ciascun atleta mette in atto in salita e in discesa. Tuttavia dai dati raccolti sembrerebbe che sia le caratteristiche aerobiche /legate all’adattamento all’endurance che quelle lattacide/di potenza siano importanti per correre forte sia in salita che in discesa.

È altresì emerso il rilievo fisiologico relativo ai cosiddetti “discesti”: alcuni riescono a produrre picchi di lattacidemia e di frequenza cardiaca paralleli alla prova in salita, sintomo dell’acquisizione di abilità specifiche di adattamento e specializzazione, nonché dell’utilizzo del completo potenziale dell’apparato locomotore e del sistema cardio-respiratorio anche in questo contesto. È proprio su questo versante, in particolare riferimento alla corsa in discesa, che si ipotizza possano indirizzarsi analisi future, che provino a cogliere e fissare altre variabili fra le tante proposte dai differenti contesti tecnici propri della corsa in montagna.

È ipotesi da verificare, ad esempio, il fatto che in discese di maggiore difficoltà tecnica e dal profilo meno lineare rispetto a quello indagato durante questa ricerca, si possano evidenziare andamenti differenti rispetto a quelli osservati relativamente alla frequenza cardiaca e alla produzione di lattato ematico.

L'articolo è tratto dal Project Work presentato in occasione del 1° corso FIDAL-CONI di IV livello Europeo per tecnici di Atletica Leggera.

Relatore Antonio La Torre

Bibliografia

- Anselmo, F. Cavaggioni, L., Dotti, A.: *Comparazione e correlazioni tra specialisti della corsa in montagna e non su prove massimali anaerobiche in salita e in discesa*
- Anselmo, F.: *Aspetti valutativi del corridore di corsa in montagna*. Atti convegno La corsa in montagna: aspetti tecnici e di sviluppo, Boario Terme, 20 marzo 2015
- Anselmo, F.: *Discesisti si nasce o si diventa? Aspetti fisiologici, biomeccanici e applicazione metodologica nella corsa in discesa*. *Rivista La Corsa*, Aprile 2009, pp. 107-111
- Arcelli, E., Dotti A.: *Mezzofondo veloce: dalla fisiologia all'allenamento*. FIDAL, Centro Studi e Ricerche, 2000
- Arcelli, E., La Torre A., Alberti, G.: *Biomeccanica della corsa in salita e rischio infortuni*
- Arcelli, E., Franzetti, M.: *La resistenza alla forza: componenti centrali e periferiche*. *SdS, Rivista di cultura sportiva*, n.38, 11-18, aprile-giugno 1997
- Arcelli, E., Franzetti M.: *Acido lattico e sport. Dalla fisiologia all'allenamento*. Edizioni Correre, 2014
- Balducci, P., Clemençon, M., Morel, B., Quiniou, G., Saboul, d., Hautier, C.A.: *Comparison of level and graded treadmill tests to evaluate endurance mountain runners*. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2016, vol. n.15, pp. 239-246
- Brueckner, J.C., Atchou, G., Cappelli, C., Di Prampero, P.E., et al.: *The energy cost of running increases with the distance covered*. *J. Appl. Physiol.* 1991, 62: 385-389
- Bulbulian, R., Bowles, D.K.: *Effect of downhill running on motor neuron pool excitability*. *J. Appl. Physiol.*, 1992, 73(3), 968-973
- Cavaggioni, L., Arcelli, E.: *Le salite e le discese: biomeccanica ed effetti allenanti*. *Atletica Studi*, Anno 2011, Vol. 42, n. 2, pp. 3-8
- Cavagna, G.A., Thys, H., Zamboni, A.: *The source of external work in level walking and running*. *J. Appl. Physiol.*, 1976, 262:639-657
- Chapman, R., Karlsen, T., Reseland, G.K., et al.: *Defining the "dose" of altitude training: how high to live for optimal sea level performance enhancement*. *J. Appl. Physiol.*, 2014, 116(6): 595-603
- Chapman, R., Stray-Gundersen, J., Levine, B.D.: *Individual variation in response to altitude training*. *J. Appl Physiol* 1998, 85(4): 1448-1456
- Chiampo, P.G.: *Qualità e mezzi di allenamento specifici del giovane mezzofondista avviato alla pratica della corsa in montagna*. Atti convegno, Morbegno (So), ottobre 2009
- Cristina, M., Catalin, G.: *A study on the influence of training at altitude (2000 m) on the maximum aerobic velocity in athletics (mountain race)*. *Ovidius Univ Ann Ser Phys Educ Sport Science Mov Health*, 2015, 15(2):135-146
- Davies, C.T.M., Sargeant, A.J., Smith, B.: *The physiological response to running downhill*. *J. Appl. Physiol.*, 1974, 32:187
- Del Curto, L.: *Corsa in montagna: quale forza e come allenarla*. Atti convegno *La corsa in montagna: aspetti tecnici e di sviluppo*, Boario Terme, 20 marzo 2015
- Dick, R.W., Cavanagh, P.R.: *An explanation of the upward drift in oxygen uptake during prolonged sub-maximal downhill running*. *Med Sci Sports Exerc.*, 1987, 19:310-317
- Gigliotti, L.: *La forza nel maratoneta*. *Atletica Studi*, Gennaio-Aprile 1997, Vol. 28, n.1-2, pp. 45-48
- Giovanelli, N., Ryan Ortiz, A.L., Henninger, K., Kram, R.: *Energetics of vertical kilometer foot races; is steeper cheaper?* *J. Appl. Physiol.*, 25 Nov. 2015
- Haudicot, P.: *La course en descente*. Ed. VO2 Course-run in live, 2008
- Margaria, R.: *Sulla fisiologia e specialmente sul consumo energetico della marcia e della corsa a varia velocità ed inclinazione del terreno*. Atti Accademia Nazionale dei Lincei, 1938, 7:299-368
- Minetti, A.E., Moia, C., Roi, S.G., Susta, D., Ferretti, G.: *Energy cost of walking and running at extreme uphill and downhill slopes*. *J. Appl. Physiol.*, Sep. 2002, 93(3): 1039-1046
- Pierrynowski, M.R., Tudus, P.M., Pyley, M.J.: *Effects of downhill or uphill training prior to a downhill run*. *J. Appl. Physiol.*, 1987, 56(6):668-672
- Ranzetti, U.: *Orientamenti tecnici per lo sviluppo della corsa in montagna*. *Atletica Studi*, Lug-Ago 1992, Vol. 23, n.4, pp. 149-154
- Rowell, S., Dodds, W.: *Trail and Mountain Running*. The Crowood Press Ltd., 2013
- Takano, N.: *Phase relation and breathing pattern during locomotor/respiratory coupling in uphill and downhill running*. *Jap. J. Physiol.*, 1995, 45(1):47-58

S

20183-4

metodologia
tecnica e prestazione

Analisi cinematica degli angoli al ginocchio sx e al tronco all'inizio delle fasi di doppio appoggio nel lancio del martello

Francesco Angius¹

¹ Allenatore Specialista IV Livello Europeo

Il lancio del martello

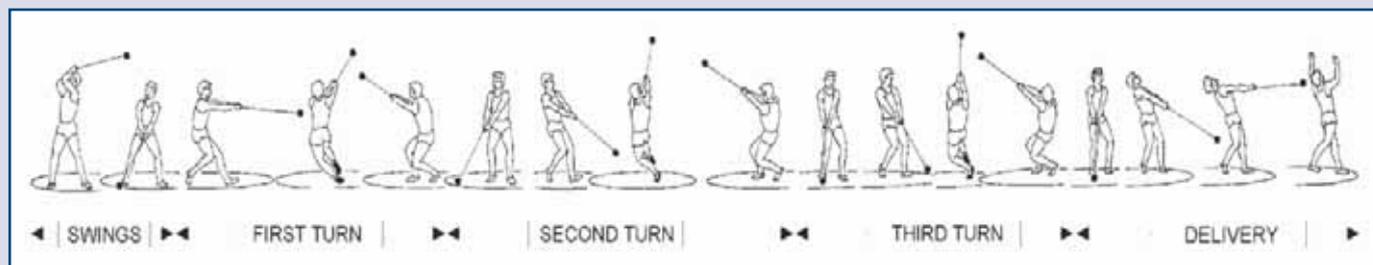
La tecnica del lancio del martello ha come obiettivo la proiezione dell'attrezzo alla massima velocità di uscita. Il raggiungimento di questa massima velocità è preparato attraverso i preliminari e una serie di giri variabili (3 o 4, raramente 5). L'atleta e l'attrezzo formano un unico sistema che ruotando sul tallone e sulla punta si sposta in pedana. Nel finale l'atleta trasmette all'attrezzo la massima ve-

locità di uscita ruotandolo e sollevandolo con gli arti inferiori e con il tronco. Durante i giri, con l'aumento della velocità del martello, l'atleta trova sempre maggiore difficoltà nel gestire l'attrezzo e il gesto causa le forze centrifughe generate. Si pone pertanto il problema della loro gestione.

Le forze centrifughe e centripete e le conseguenze per la tecnica

Le forze centrifughe aumentando a ogni giro necessitano la generazione di forze centripete equivalenti da parte del lanciatore. Molti dicono addirittura che la forza centrifuga non esiste ed è creata da quella centripeta. Esse sono ottenute grazie all'aumento del potenziale di forza nel lanciatore associato sovente con un aumento desiderato della massa corporea. Il lanciatore controlla le forze centrifughe grazie anche a un aggiustamento tecnico. Si ottiene ciò abbassando il centro di massa e con una corretta posizione del tronco. Questo è realizzato in particolare per mezzo della "ginuflessione", così chiamata dalla flessione pronunciata delle ginocchia durante la fase di rotazione sul singolo appoggio poca prima di posare al suolo l'arto inferiore libero. Si assiste soprattutto alla flessione dell'arto inferiore al suolo che si piega al ginocchio puntando questo in avanti – basso durante la rotazione. Contemporaneamente si assiste a un raddrizzamento, con il passare dei giri, del busto e soprattutto a un'apertura dell'angolo tra il busto e la coscia sx al momento del contatto del piede dx al suolo. La ginuflessione è caratteristica di una tecnica eccellente. I migliori lanciatori mondiali sono in grado di portare il loro centro di gravità in opposizione rispetto al martello.

Le anche sono abbassate quando il martello è nel



suo punto alto e sono sollevate quando è nel suo punto basso.

Il mantenimento del busto sempre più “eretto” permette la massima velocità di rotazione del sistema grazie ad una migliore applicazione delle forze sull’attrezzo.

In questo modo il lanciatore è in grado di generare delle grandi forze centripete.

Questo movimento è fondamentale poiché permette:

- l’arrivo a terra dell’appoggio libero riducendo la fase di singolo appoggio e aumentando quella di doppio appoggio;
- crea le condizioni d’influenza attiva sul martello generando una velocità maggiore di quella dell’entrata nella rotazione;
- abbassa il centro di massa generale del sistema determinando maggiore stabilità all’atleta;
- obbliga il bacino a muoversi più velocemente dell’asse delle spalle e del martello.

La condizione essenziale perché tutto questo avvenga è che le braccia siano completamente rilassate. Per i lanciatori che lanciano a meno di 70 mt, quest’ aspetto tecnico è generalmente meno pronunciato. Per i lanciatori di ancora più bassa qualificazione, si può osservare il fenomeno opposto con una curva del centro di massa che segue la traiettoria del martello (Figura 1).

Il corretto modello biomeccanico è stato espresso nel lancio del record del mondo da Yuri Sedykh (Figura 2, a, b, c, d).

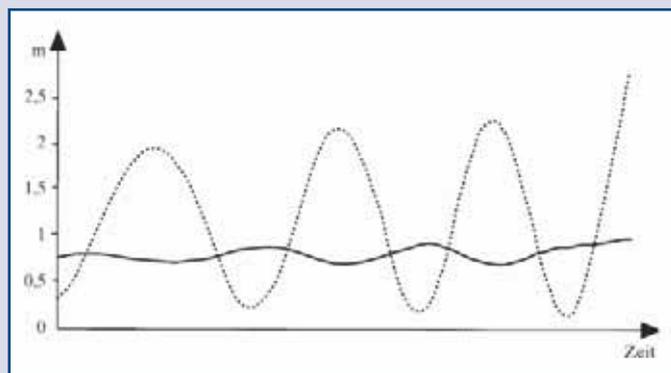
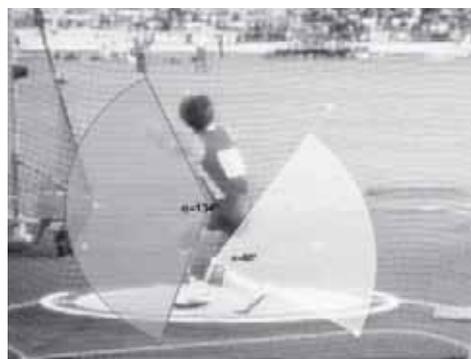


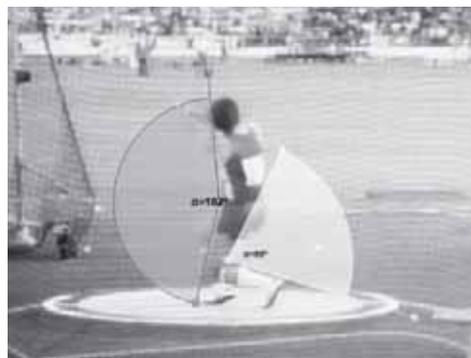
Figura 1 - Figura: percorso descritto dalla testa del martello (.....), percorso delle anche (_____) in Yuri Sedykh 86,74 mt.



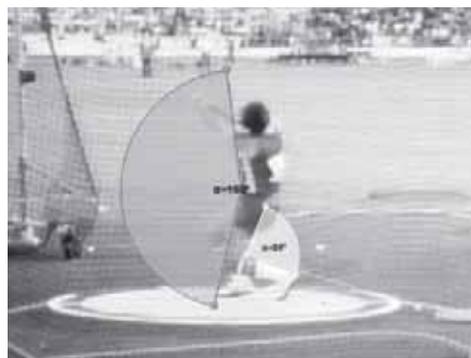
a) attacco del giro



b) arrivo 1° giro



c) arrivo 2° giro



d) arrivo 3° giro

Figura 2

Appare evidente come l'angolo al ginocchio sx rimanga stabile (l'ideale teorico sarebbe che diminuisse con il susseguirsi dei giri) e come l'angolo tra coscia dx e busto si apre con il susseguirsi dei giri e l'incremento della velocità del sistema, in modo da contrastare adeguatamente la forza centrifuga con una significativa azione centrifuga, ma negli ultimi giri rimane pressoché costante in modo da garantire un'ideale lunghezza all'attrezzo e un significativo braccio di leva nel finale. Oggi tale modello sembra essersi perso a favore di un innalzamento progressivo del centro di massa conseguente a un'apertura dell'angolo al ginocchio sx man mano che si procede nei giri. Tale tendenza sembra oramai consolidata ad alto livello. Si suppone che tale scelta dipenda dalla difficoltà a gestire un'azione tecnica così complessa come la "ginuflessione" a favore di una facilità di esecuzione e di una velocità esecutiva che è solo fittizia.

Da queste riflessioni nasce l'esigenza di una *analisi cinematica degli angoli al ginocchio sx e del tronco all'inizio delle fasi di doppio appoggio nel lancio del martello*.

Materiale e metodi

CAMPIONE

Sono presi in considerazione 117 lanciatori che hanno partecipato ai mondiali 2013 a Mosca e agli Europei di Zurigo del 2014. La scelta è caduta su questi due avvenimenti poiché si è in possesso di filmati di ottima qualità e soprattutto di riprese che permettevano di poter, con una sufficiente precisione, analizzare gli angoli investigati. Il campione consta indifferentemente di atleti sia di sesso maschile sia di quello femminile. Nell'analisi riepilogativa risulta una predominanza degli atleti di sesso femminile, ma ciò è puramente casuale e determinato dai filmati analizzati legati alle esigenze televisive.

STRUMENTI

L'indagine è stata svolta utilizzando il programma di analisi biomeccanica Kinovea. È un programma scaricabile liberamente dalla rete e permette di fa-

re delle analisi biomeccaniche bidimensionali. Ha significativi aspetti positivi e negativi. Gli aspetti positivi risiedono nell'impatto zero a livello economico, nella facilità d'impiego, nelle istruzioni in italiano, nella possibilità di rivedere immediatamente i dati e le elaborazioni e nella buona precisione delle rilevazioni. Gli aspetti negativi stanno nella mancanza di tridimensionalità, in una maggiore approssimazione delle rilevazioni e dei risultati, nella limitazione delle applicazioni.

PROTOCOLLO

Sono effettuate per ogni atleta le seguenti misurazioni:

1. angolo di attacco della gamba sx al ginocchio (dx per i mancini);
2. angolo al ginocchio sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 1° giro;
3. angolo al ginocchio sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 2° giro;
4. angolo al ginocchio sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 3° giro;
5. angolo al ginocchio sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 4° giro;
6. angolo tra il busto e la coscia sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 3° giro (2° giro per i lanciatori a 3 giri);
7. angolo tra il busto e la coscia sx all'arrivo del piede dx al suolo dopo il 4° giro (3° giro per i lanciatori a 3 giri).

Accanto ad ogni rilevazione è riportato il risultato metrico di riferimento per il lancio analizzato.

Sono stati riportati tutti i dati ottenuti su un foglio di calcolo Excel in modo da avere un database completo e con tutti i risultati visibili.

Si è proceduto al confronto tra:

- a) variazioni angoli tra il 2° e il 1° giro;
- b) variazioni angoli tra il 3° e il 2° giro;
- c) variazioni angoli tra il 4° e il 3° giro;
- d) variazioni inclinazioni busto tra il 4° e il 3° giro;
- e) andamento generale variazioni angolari in tutto il lancio.

In base ai dati ottenuti si sono costruiti i relativi grafici per una visualizzazione dell'andamento dei

rapporti investigati e per una più facile lettura dei risultati ottenuti.

ANALISI STATISTICA

I dati sono stati trattati come Media e Deviazione standard.

- *La media aritmetica viene usata per riassumere con un solo numero un insieme di dati su un fenomeno misurabile; viene calcolata sommando tutti i valori a disposizione e dividendo il risultato per il numero complessivo dei dati.*
- *La deviazione standard o scarto quadratico medio o scarto tipo è un indice di dispersione statistico, vale a dire una stima della variabilità di una popolazione di dati o di una variabile casuale.*
- *Lo scarto tipo è uno dei modi per esprimere la dispersione dei dati intorno ad un indice di posizione, quale può essere, ad esempio, la media aritmetica; ha la stessa unità di misura dei valori osservati e viene comunemente indicato con la lettera greca σ (sigma).*

Ciò ha creato però una problematica importante determinata dalla grande variabilità dei dati otte-

nuti. Mentre nel confronto tra i dati del busto tale tipologia di analisi statistica si è rilevata valida, per gli altri rapporti ciò non è stato possibile. La variazione standard ottenuta in ogni rapporto tra i vari giri ha espresso un valore e un range per la normalità troppo grande e perciò inaccettabile sul piano biomeccanico.

Pertanto si è fissato arbitrariamente un valore corrispondente a 15° come valore di deviazione standard. Questo valore così scelto rende la ricerca e l'analisi che sarà effettuata significativa sia sul piano statistico sia biomeccanico e tecnico. Chiaramente si è consci della forzatura, ma si rende necessaria poiché variazioni angolari di oltre 15°, cioè quelle scaturite dalla lettura nuda e cruda dei dati, sia in apertura sia in chiusura di angoli sono altamente condizionanti la tecnica di lancio e la prestazione.

Risultati

Sono riportate le tabelle riassuntive con tutti i dati sugli angoli di riferimento raccolti e le relative elaborazioni:

| n° | nome | misura (m) | Attacco (°) | 1° giro (°) | 2° giro (°) | Busto (°) | 3° giro (°) | Busto (°) | 4° giro (°) |
|----|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | Andersson | 65,72 | 118 | 78 | 90 | | 105 | 145 | 136 |
| 2 | Andersson | nullo | 128 | 90 | 83 | | 96 | 148 | 140 |
| 3 | Bingisser | 64,37 | 138 | 98 | 102 | | 177 | 157 | 123 |
| 4 | Bulgakova | 65,91 | 129 | 99 | 130 | | 101 | 145 | 95 |
| 5 | Bulgakova | 70,58 | 131 | 100 | 96 | | 109 | 130 | 103 |
| 6 | Bulgakova | nullo | 127 | 107 | 109 | | 103 | 142 | 106 |
| 7 | Castells | nullo | 126 | 125 | 85 | | 83 | 145 | 91 |
| 8 | Castells | nullo | 127 | 98 | 97 | | 104 | 149 | 109 |
| 9 | Cienfuegos | 71,53 | 120 | 99 | 78 | | 91 | 147 | 152 |
| 10 | Elgamel | 74,7 | 129 | 90 | 57 | | 62 | 138 | 64 |
| 11 | Fajdek | 76,4 | 140 | 81 | 56 | | 86 | 129 | 75 |
| | | | | | | | | | segue |

| n° | nome | misura (m) | Attacco (°) | 1° giro (°) | 2° giro (°) | Busto (°) | 3° giro (°) | Busto (°) | 4° giro (°) |
|----|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 12 | Fajdek | 77,45 | 123 | 93 | 78 | | 84 | 143 | 138 |
| 13 | Faidek | 78,29 | 134 | 76 | 66 | | 92 | 144 | 125 |
| 14 | Faidek | 78,48 | 127 | 108 | 86 | | 79 | 143 | 139 |
| 15 | Faidek | 80,64 | 139 | 83 | 66 | | 88 | 142 | 89 |
| 16 | Fajdek | 80,88 | 139 | 91 | 60 | | 82 | 141 | 136 |
| 17 | Fajdek | 82,02 | 131 | 78 | 86 | | 160 | 169 | 138 |
| 18 | Fajdek | 82,05 | 131 | 70 | 65 | | 65 | 146 | 110 |
| 19 | Fajdek | nullo | 134 | 102 | 87 | | 85 | 147 | 87 |
| 20 | Fajdek | 79,34 | 139 | 82 | 79 | | 136 | 141 | 164 |
| 21 | Fiodorov | 73,69 | 128 | 141 | 162 | | 146 | 153 | 152 |
| 22 | Gyuratz | 62,14 | 149 | 84 | 108 | | 96 | 149 | 87 |
| 23 | Gyuratz | nullo | 144 | 116 | 89 | | 105 | 142 | 113 |
| 24 | Heidler | 70,49 | 118 | 156 | 144 | | 155 | 164 | 120 |
| 25 | Heidler | 72,39 | 136 | 120 | 88 | | 161 | 171 | 142 |
| 26 | Heidler | 73,05 | 118 | 124 | 138 | | 139 | 145 | 128 |
| 27 | Hitchon | 62,93 | 121 | 80 | 77 | | 79 | 142 | 89 |
| 28 | Hitchon | 73,65 | 133 | 72 | 70 | | 109 | 149 | 92 |
| 29 | Hitchon | nullo | 123 | 77 | 79 | | 104 | 149 | 98 |
| 30 | Hitchon | nullo | 116 | 95 | 86 | | 98 | 152 | 79 |
| 31 | Hrasnova | 73,05 | 142 | 80 | 73 | 134 | 86 | 147 | |
| 32 | Hrasnova | 73,21 | 141 | 74 | 69 | 153 | 106 | 150 | |
| 33 | Kryvitski | 75,44 | 147 | 118 | 98 | | 80 | 141 | 160 |
| 34 | Kryvitski | 72,87 | 130 | 116 | 119 | | 104 | 154 | 89 |
| 35 | Kklaas | 69,78 | 111 | 82 | 109 | | 112 | 138 | 151 |
| 36 | Klaas | 69,84 | 118 | 80 | 90 | | 145 | 165 | 166 |
| 37 | Korpela | 61,8 | 143 | 103 | 109 | | 117 | 146 | 137 |
| 38 | Korpela | 63,71 | 146 | 110 | 121 | | 101 | 145 | 133 |
| 39 | Korpela | nullo | 147 | 98 | 100 | | 107 | 140 | 97 |
| 40 | Kozmus | 75,87 | 124 | 87 | 80 | | 82 | 147 | 128 |
| 41 | Kralova | nullo | 104 | 81 | 90 | | 100 | 144 | 160 |
| 42 | Kryvitski | 72,87 | 130 | 116 | 119 | | 104 | 154 | 89 |
| 43 | Kryvitski | 75,44 | 147 | 118 | 98 | | 80 | 141 | 160 |
| 44 | Litvinov | 76,12 | 134 | 91 | 135 | | 165 | 175 | 154 |
| 45 | Litvinov | 77,09 | 139 | 90 | 113 | | 127 | 157 | 145 |
| 46 | Litvinov | 77,24 | 161 | 80 | 144 | | 151 | 167 | 149 |
| 47 | Litvinov | 79,35 | 137 | 89 | 130 | | 123 | 156 | 95 |

segue

| n° | nome | misura (m) | Attacco (°) | 1° giro (°) | 2° giro (°) | Busto (°) | 3° giro (°) | Busto (°) | 4° giro (°) |
|----|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 48 | Litvinov | nullo | 156 | 95 | 84 | | 118 | 161 | 90 |
| 49 | Lomnicka | 67,18 | 122 | 79 | 72 | | 93 | 139 | 114 |
| 50 | Lomnicka | 67,39 | 138 | 73 | 106 | | 89 | 141 | 138 |
| 51 | Lomnicka | nullo | 119 | 81 | 88 | | 86 | 140 | 81 |
| 52 | Lomnicka | nullo | 125 | 76 | 78 | | 90 | 139 | 119 |
| 53 | Lomnicky | 74,98 | 132 | 76 | 72 | | 81 | 127 | 95 |
| 54 | Lomnicky | 77,06 | 133 | 80 | 78 | | 68 | 141 | 115 |
| 55 | Marghiev | 76,25 | 122 | 83 | 91 | | 113 | 163 | 130 |
| 56 | Marshyn | 69,15 | 115 | 89 | 100 | | 89 | 148 | 97 |
| 57 | Miankova | 66,92 | 103 | 128 | 151 | | 142 | 162 | 92 |
| 58 | Miankova | nullo | 105 | 112 | 119 | | 151 | 168 | 122 |
| 59 | Miller | nullo | 136 | 96 | 79 | | 87 | 155 | 86 |
| 60 | Navahrodskaya | nullo | 133 | 79 | 77 | | 83 | 133 | 132 |
| 61 | Navahrodskaya | nullo | 123 | 91 | 74 | | 86 | 121 | 107 |
| 62 | Navahrodskaya | nullo | 140 | 86 | 78 | | 109 | 142 | 110 |
| 63 | Nazarov | 76,6 | 150 | 84 | 84 | | 81 | 124 | 100 |
| 64 | Nazarov | 77,61 | 152 | 90 | 92 | | 73 | 133 | 147 |
| 65 | Nazarov | 78,06 | 142 | 90 | 102 | | 64 | 113 | 87 |
| 66 | Nazarov | 78,55 | 146 | 121 | 77 | | 102 | 114 | 80 |
| 67 | Nazarov | 76,83 | 145 | 95 | 74 | | 73 | 128 | 147 |
| 68 | Novozhylova | 63,78 | 123 | 129 | 134 | | 111 | 144 | 145 |
| 69 | Novozhylova | nullo | 119 | 141 | 147 | | 163 | 173 | 169 |
| 70 | Nowicki | 76,14 | 147 | 83 | 72 | | 75 | 137 | 149 |
| 71 | Nowicki | 76,73 | 135 | 87 | 79 | | 81 | 138 | 106 |
| 72 | Nowicki | 78,55 | 130 | 90 | 118 | | 128 | 151 | 137 |
| 73 | Ojaloo | 58,56 | 121 | 110 | 100 | | 109 | 143 | 112 |
| 74 | Ojaloo | 59,63 | 117 | 120 | 116 | | 104 | 141 | 111 |
| 75 | Ojaloo | 59,81 | 114 | 119 | 96 | | 97 | 145 | 141 |
| 76 | Orban | 70,48 | 138 | 76 | 75 | | 82 | 141 | 87 |
| 77 | Orban | nullo | 144 | 81 | 74 | | 76 | 134 | 83 |
| 78 | Orban | nullo | 137 | 82 | 85 | | 88 | 135 | 136 |
| 79 | Paesler | 67,88 | 126 | 80 | 81 | | 88 | 140 | 102 |
| 80 | Paesler | 67,95 | 121 | 79 | 81 | | 87 | 137 | 102 |
| 81 | Paesler | 68,47 | 132 | 86 | 84 | | 87 | 159 | 136 |
| 82 | Palmieri | 65,86 | 129 | 92 | 75 | | 86 | 140 | 110 |
| 83 | Pars | 76,33 | 147 | 88 | 87 | | 96 | 143 | 81 |
| | | | | | | | | | segue |

| n° | nome | misura (m) | Attacco (°) | 1° giro (°) | 2° giro (°) | Busto (°) | 3° giro (°) | Busto (°) | 4° giro (°) |
|----------------------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| 84 | Pars | 77,32 | 166 | 90 | 78 | | 100 | 143 | 87 |
| 85 | Pars | 82,18 | 142 | 87 | 83 | | 82 | 148 | 83 |
| 86 | Pars | 82,69 | 139 | 102 | 86 | | 83 | 149 | 81 |
| 87 | Pars | nullo | 142 | 93 | 80 | | 85 | 152 | 151 |
| 88 | Perie | 67,82 | 147 | 94 | 106 | | 111 | 153 | 131 |
| 89 | Perie | 69,26 | 155 | 84 | 133 | | 111 | 151 | 88 |
| 90 | Safrankova | 67,26 | 98 | 85 | 93 | | 92 | 149 | 87 |
| 91 | Safrankova | nullo | 104 | 88 | 90 | | 94 | 145 | 143 |
| 92 | Sedykh | 86,74 | 143 | 80 | 80 | 153 | 84 | 156 | |
| 93 | Seppanen | 74,37 | 119 | 73 | 80 | | 79 | 136 | 72 |
| 94 | Soderberg | 76,92 | 128 | 117 | 136 | | 101 | 151 | 93 |
| 95 | Spiler | 52,59 | 132 | 104 | 135 | | 109 | 151 | 134 |
| 96 | Storm | 60,82 | 122 | 88 | 79 | 142 | 138 | 148 | |
| 97 | Storm | nullo | 118 | 98 | 88 | 144 | 104 | 145 | |
| 98 | Storm | nullo | 118 | 86 | 88 | 149 | 91 | 147 | |
| 99 | Tavernier | 74,02 | 141 | 105 | 113 | | 146 | 170 | 171 |
| 100 | Tavernier | nullo | 135 | 131 | 126 | | 106 | 150 | 153 |
| 101 | Vizzoni | 70,1 | 149 | 121 | 119 | 119 | 136 | 154 | |
| 102 | Vizzoni | 74,26 | 138 | 125 | 97 | 146 | 150 | 159 | |
| 103 | Wang | 72,92 | 115 | 107 | 131 | | 128 | 149 | 141 |
| 104 | Wlodarczyk | 73,5 | 128 | 75 | 91 | | 89 | 148 | 161 |
| 105 | Wlodarczyk | 74,4 | 120 | 79 | 67 | | 83 | 153 | 156 |
| 106 | Wlodarczyk | 75,73 | 117 | 96 | 99 | | 133 | 167 | 160 |
| 107 | Wlodarczyk | 76,18 | 129 | 112 | 106 | | 150 | 159 | 159 |
| 108 | Wlodarczyk | 78,52 | 117 | 78 | 76 | | 112 | 154 | 123 |
| 109 | Wlodarczyk | 78,76 | 130 | 141 | 125 | | 137 | 168 | 148 |
| 110 | Wlodarczyk | 80,27 | 115 | 69 | 83 | | 90 | 158 | 112 |
| 111 | Wlodarczyk | 80,85 | 123 | 74 | 103 | | 115 | 156 | 155 |
| 112 | Wlodarczyk | nullo | 125 | 129 | 100 | | 125 | 157 | 140 |
| 113 | Zhang | 73,47 | 145 | 100 | 124 | | 131 | 154 | 146 |
| 114 | Zhang | 75,92 | 139 | 124 | 109 | | 154 | 157 | 157 |
| 115 | Zhang | 76,33 | 144 | 116 | 160 | | 146 | 156 | 142 |
| 116 | Ziolkowski | 71,97 | 130 | 98 | 103 | | 140 | 149 | 85 |
| 117 | Ziolkowski | 74,93 | 126 | 99 | 108 | | 152 | 158 | 110 |
| media | | | 131,2 | 95,9 | 96,1 | | 105,9 | 147,6 | 120,2 |
| Deviazione standard | | | 12,7 | 18,3 | 23,2 | | 26,2 | 11,3 | 27,8 |

Tabella 1

| n° | nome | Diff. 2°-1°(°) | | Diff. 3°-2°(°) | | Diff. 4°-3°(°) | | Diff. Busto(°) | |
|-------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| 1 | Andersson | 12 | FALSO | 15 | FALSO | 31 | si alza | 0 | FALSO |
| 2 | Andersson | -7 | FALSO | 13 | FALSO | 44 | si alza | -8 | FALSO |
| 3 | Bingisser | 4 | FALSO | 75 | si alza | -54 | si abbassa | -11 | FALSO |
| 4 | Bulgakova | 31 | si alza | -29 | si abbassa | -6 | FALSO | -6 | FALSO |
| 5 | Bulgakova | -4 | FALSO | 13 | FALSO | -6 | FALSO | 1 | FALSO |
| 6 | Bulgakova | 2 | FALSO | -6 | FALSO | 3 | FALSO | -4 | FALSO |
| 7 | Castells | -40 | si abbassa | -2 | FALSO | 8 | FALSO | -8 | FALSO |
| 8 | Castells | -1 | FALSO | 7 | FALSO | 5 | FALSO | -13 | si abbassa |
| 9 | Cienfuegos | -21 | si abbassa | 13 | FALSO | 61 | si alza | 5 | FALSO |
| 10 | Elgamel | -33 | si abbassa | 5 | FALSO | 2 | FALSO | -8 | FALSO |
| 11 | Fajdek | -25 | si abbassa | 30 | si alza | -11 | FALSO | 20 | si alza |
| 12 | Fajdek | -15 | FALSO | 6 | FALSO | 54 | si alza | 14 | si alza |
| 13 | Faidek | -10 | FALSO | 26 | si alza | 33 | si alza | 19 | si alza |
| 14 | Faidek | -22 | si abbassa | -7 | FALSO | 60 | si alza | -4 | FALSO |
| 15 | Faidek | -17 | si abbassa | 22 | si alza | 1 | FALSO | -1 | FALSO |
| 16 | Fajdek | -31 | si abbassa | 22 | si alza | 54 | si alza | 17 | si alza |
| 17 | Fajdek | 8 | FALSO | 74 | si alza | -22 | si abbassa | -10 | FALSO |
| 18 | Fajdek | -5 | FALSO | 0 | FALSO | 45 | si alza | -2 | FALSO |
| 19 | Fajdek | -15 | FALSO | -2 | FALSO | 2 | FALSO | -3 | FALSO |
| 20 | Fajdek | -3 | FALSO | 57 | si alza | 28 | si alza | 30 | si alza |
| 21 | Fiodorov | 21 | si alza | -16 | si abbassa | 6 | FALSO | 4 | FALSO |
| 22 | Gyuratz | 24 | si alza | -12 | FALSO | -9 | FALSO | -10 | FALSO |
| 23 | Gyuratz | -27 | si abbassa | 16 | si alza | 8 | FALSO | 7 | FALSO |
| 24 | Heidler | -12 | FALSO | 11 | FALSO | -35 | si abbassa | -29 | si abbassa |
| 25 | Heidler | -32 | si abbassa | 73 | si alza | -19 | si abbassa | -26 | si abbassa |
| 26 | Heidler | 14 | FALSO | 1 | FALSO | -11 | FALSO | 6 | FALSO |
| 27 | Hitchon | -3 | FALSO | 2 | FALSO | 10 | FALSO | 6 | FALSO |
| 28 | Hitchon | -2 | FALSO | 39 | si alza | -17 | si abbassa | 4 | FALSO |
| 29 | Hitchon | 2 | FALSO | 25 | si alza | -6 | FALSO | 4 | FALSO |
| 30 | Hitchon | -9 | FALSO | 12 | FALSO | -19 | si abbassa | -13 | si abbassa |
| 31 | Hrasnova | -7 | FALSO | 13 | FALSO | | | -13 | si abbassa |
| 32 | Hrasnova | -5 | FALSO | 37 | si alza | | | 3 | FALSO |
| 33 | Kryvitski | -20 | si abbassa | -18 | si abbassa | 80 | si alza | 9 | FALSO |
| 39 | Korpela | 2 | FALSO | 7 | FALSO | -10 | FALSO | 8 | FALSO |
| 40 | Kozmus | -7 | FALSO | 2 | FALSO | 46 | si alza | 13 | si alza |
| 41 | Kralova | 9 | FALSO | 10 | FALSO | 60 | si alza | 29 | si alza |
| 42 | Kryvitski | 3 | FALSO | -15 | FALSO | -15 | FALSO | -14 | si abbassa |
| 43 | Kryvitski | -20 | si abbassa | -18 | si abbassa | 80 | si alza | 9 | FALSO |
| 44 | Litvinov | 44 | si alza | 30 | si alza | -11 | FALSO | -15 | si abbassa |
| segue | | | | | | | | | |

| n° | nome | Diff. 2°-1°(°) | | Diff. 3°-2°(°) | | Diff. 4°-3°(°) | | Diff. Busto(°) | |
|----|---------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| 45 | Litvinov | 23 | si alza | 14 | FALSO | 18 | si alza | 1 | FALSO |
| 46 | Litvinov | 64 | si alza | 7 | FALSO | -2 | FALSO | -5 | FALSO |
| 47 | Litvinov | 41 | si alza | -7 | FALSO | -28 | si abbassa | -5 | FALSO |
| 48 | Litvinov | -11 | FALSO | 34 | si alza | -28 | si abbassa | -4 | FALSO |
| 49 | Lomnicka | -7 | FALSO | 21 | si alza | 21 | si alza | -4 | FALSO |
| 50 | Lomnicka | 33 | si alza | -17 | si abbassa | 49 | si alza | 8 | FALSO |
| 51 | Lomnicka | 7 | FALSO | -2 | FALSO | -5 | FALSO | -14 | si abbassa |
| 52 | Lomnicka | 2 | FALSO | 12 | FALSO | 29 | si alza | -5 | FALSO |
| 53 | Lomnický | -4 | FALSO | 9 | FALSO | 14 | FALSO | 13 | si alza |
| 54 | Lomnický | -2 | FALSO | -10 | FALSO | 47 | si alza | 19 | si alza |
| 55 | Marghiev | 8 | FALSO | 22 | si alza | 17 | si alza | -2 | FALSO |
| 56 | Marshyn | 11 | FALSO | -11 | FALSO | 8 | FALSO | -5 | FALSO |
| 57 | Miankova | 23 | si alza | -9 | FALSO | -50 | si abbassa | -31 | si abbassa |
| 58 | Miankova | 7 | FALSO | 32 | si alza | -29 | si abbassa | -30 | si abbassa |
| 59 | Miller | -17 | si abbassa | 8 | FALSO | -1 | FALSO | -16 | si abbassa |
| 60 | Navahrodskaya | -2 | FALSO | 6 | FALSO | 49 | si alza | 20 | si alza |
| 61 | Navahrodskaya | -17 | si abbassa | 12 | FALSO | 21 | si alza | 32 | si alza |
| 62 | Navahrodskaya | -8 | FALSO | 31 | si alza | 1 | FALSO | -9 | FALSO |
| 63 | Nazarov | 0 | FALSO | -3 | FALSO | 19 | si alza | 0 | FALSO |
| 64 | Nazarov | 2 | FALSO | -19 | si abbassa | 74 | si alza | 23 | si alza |
| 65 | Nazarov | 12 | FALSO | -38 | si abbassa | 23 | si alza | 9 | FALSO |
| 66 | Nazarov | -44 | si abbassa | 25 | si alza | -22 | si abbassa | 5 | FALSO |
| 67 | Nazarov | -21 | si abbassa | -1 | FALSO | 74 | si alza | 13 | si alza |
| 68 | Novozhylova | 5 | FALSO | -23 | si abbassa | 34 | si alza | 11 | FALSO |
| 69 | Novozhylova | 6 | FALSO | 16 | si alza | 6 | FALSO | 0 | FALSO |
| 70 | Nowicki | -11 | FALSO | 3 | FALSO | 74 | si alza | 12 | FALSO |
| 71 | Nowicki | -8 | FALSO | 2 | FALSO | 25 | si alza | 0 | FALSO |
| 72 | Nowicki | 28 | si alza | 10 | FALSO | 9 | FALSO | -10 | FALSO |
| 73 | Ojaloo | -10 | FALSO | 9 | FALSO | 3 | FALSO | -3 | FALSO |
| 74 | Ojaloo | -4 | FALSO | -12 | FALSO | 7 | FALSO | 0 | FALSO |
| 75 | Ojaloo | -23 | si abbassa | 1 | FALSO | 44 | si alza | -1 | FALSO |
| 76 | Orban | -1 | FALSO | 7 | FALSO | 5 | FALSO | 3 | FALSO |
| 77 | Orban | -7 | FALSO | 2 | FALSO | 7 | FALSO | -5 | FALSO |
| 78 | Orban | 3 | FALSO | 3 | FALSO | 48 | si alza | 14 | si alza |
| 79 | Paesler | 1 | FALSO | 7 | FALSO | 14 | FALSO | 9 | FALSO |
| 80 | Paesler | 2 | FALSO | 6 | FALSO | 15 | FALSO | 7 | FALSO |
| 81 | Paesler | -2 | FALSO | 3 | FALSO | 49 | si alza | 9 | FALSO |
| 82 | Palmieri | -17 | si abbassa | 11 | FALSO | 24 | si alza | 14 | si alza |
| 83 | Pars | -1 | FALSO | 9 | FALSO | -15 | FALSO | 6 | FALSO |

segue

| n° | nome | Diff. 2°-1°(°) | | Diff. 3°-2°(°) | | Diff. 4°-3°(°) | | Diff. Busto(°) | |
|----------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| 84 | Pars | -12 | FALSO | 22 | si alza | -13 | FALSO | 5 | FALSO |
| 85 | Pars | -4 | FALSO | -1 | FALSO | 1 | FALSO | -1 | FALSO |
| 86 | Pars | -16 | si abbassa | -3 | FALSO | -2 | FALSO | -1 | FALSO |
| 87 | Pars | -13 | FALSO | 5 | FALSO | 66 | si alza | 20 | si alza |
| 88 | Perie | 12 | FALSO | 5 | FALSO | 20 | si alza | 12 | FALSO |
| 89 | Perie | 49 | si alza | -22 | si abbassa | -23 | si abbassa | -13 | si abbassa |
| 90 | Safrankova | 8 | FALSO | -1 | FALSO | -5 | FALSO | 1 | FALSO |
| 91 | Safrankova | 2 | FALSO | 4 | FALSO | 49 | si alza | 15 | si alza |
| 92 | Sedykh | 0 | FALSO | 4 | FALSO | | | -3 | FALSO |
| 93 | Seppanen | 7 | FALSO | -1 | FALSO | -7 | FALSO | 8 | FALSO |
| 94 | Soderberg | 19 | si alza | -35 | si abbassa | -8 | FALSO | -4 | FALSO |
| 95 | Spiler | 31 | si alza | -26 | si abbassa | 25 | si alza | 1 | FALSO |
| 96 | Storm | -9 | FALSO | 59 | si alza | | | -6 | FALSO |
| 97 | Storm | -10 | FALSO | 16 | si alza | | | -1 | FALSO |
| 98 | Storm | 2 | FALSO | 3 | FALSO | | | 2 | FALSO |
| 99 | Tavernier | 8 | FALSO | 33 | si alza | 25 | si alza | 5 | FALSO |
| 100 | Tavernier | -5 | FALSO | -20 | si abbassa | 47 | si alza | 16 | si alza |
| 101 | Vizzoni | -2 | FALSO | 17 | si alza | | | -35 | si abbassa |
| 102 | Vizzoni | -28 | si abbassa | 53 | si alza | | | -13 | si abbassa |
| 103 | Wang | 24 | si alza | -3 | FALSO | 13 | FALSO | 7 | FALSO |
| 104 | Wlodarczyk | 16 | si alza | -2 | FALSO | 72 | si alza | 17 | si alza |
| 105 | Wlodarczyk | -12 | FALSO | 16 | si alza | 73 | si alza | 21 | si alza |
| 106 | Wlodarczyk | 3 | FALSO | 34 | si alza | 27 | si alza | -7 | FALSO |
| 107 | Wlodarczyk | -6 | FALSO | 44 | si alza | 9 | FALSO | 3 | FALSO |
| 108 | Wlodarczyk | -2 | FALSO | 36 | si alza | 11 | FALSO | 8 | FALSO |
| 109 | Wlodarczyk | -16 | si abbassa | 12 | FALSO | 11 | FALSO | 0 | FALSO |
| 110 | Wlodarczyk | 14 | FALSO | 7 | FALSO | 22 | si alza | 1 | FALSO |
| 111 | Wlodarczyk | 29 | si alza | 12 | FALSO | 40 | si alza | 28 | si alza |
| 112 | Wlodarczyk | -29 | si abbassa | 25 | si alza | 15 | FALSO | 6 | FALSO |
| 113 | Zhang | 24 | si alza | 7 | FALSO | 15 | FALSO | 11 | FALSO |
| 114 | Zhang | -15 | FALSO | 45 | si alza | 3 | FALSO | 11 | FALSO |
| 115 | Zhang | 44 | si alza | -14 | FALSO | -4 | FALSO | 7 | FALSO |
| 116 | Ziolkowski | 5 | FALSO | 37 | si alza | -55 | si abbassa | -15 | si abbassa |
| 117 | Ziolkowski | 9 | FALSO | 44 | si alza | -42 | si abbassa | -11 | FALSO |
| media | | | | | | | | | |
| Deviazione standard | | 18,5 | | 21,8 | | 30,2 | | | |
| Deviazione standard | | 15 | | 15 | | 15 | | | |

Tabella 2

ANALISI GRAFICI

Sulla base dei dati della tabella si è passati, come sopra enunciato, al confronto tra gli angoli rilevati nelle varie fasi del lancio individuando, per la nostra ricerca, le seguenti criticità:

1. Andamento variazione angolare tra il 2° e il 1° giro

Risultato:

| | |
|---|--------------|
| Costante..... | 77 |
| Si alzano..... | 19 |
| Si abbassano..... | 21 |
| <i>media 2° giro:</i> | <i>96,1°</i> |
| <i>media 1° giro:</i> | <i>95,9°</i> |
| <i>deviazione standard stabilita:</i> | <i>15°</i> |

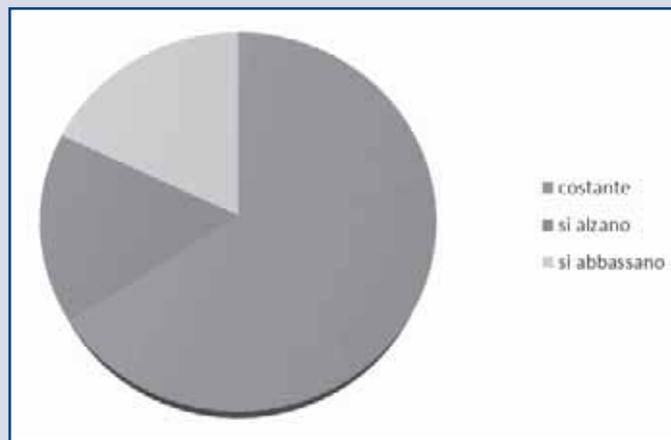


Figura 3 - Variazione angoli 2° e 1° giro.

La maggior parte degli atleti tende a mantenere costante l'angolo al ginocchio, mentre il rapporto tra coloro che tendono ad alzarsi e quelli che invece si abbassano è paritetico. Questo fenomeno è meno evidente nei pochi lanciatori a 3 giri, infatti in questo caso il loro primo giro corrisponde sul piano tecnico e biomeccanico al secondo di coloro che lanciano a quattro giri. Pertanto il loro svolgimento angolare deve essere considerato spostando tutto di una fase. I dati raccolti evidenziano una stabilità angolare probabilmente dovuta alla ancora bassa velocità angolare raggiunta in questa fase del lancio. Possiamo principalmente intendere questa parte tecnica del gesto come preparatoria ed in-

terlocutoria. È un momento in cui gli atleti cercano di incrementare in progressione la velocità del sistema lanciatore-attrezzo ma allo stesso tempo mantengono un atteggiamento lungo e una ricerca di "lunghezza" dell'attrezzo e di decontrazione. Siamo probabilmente nella fase di messa in moto.

2. Andamento variazione angolare tra il 3° e il 2° giro

Risultato:

| | |
|---|---------------|
| Costante..... | 69 |
| Si alzano..... | 35 |
| Si abbassano..... | 13 |
| <i>media 3° giro:</i> | <i>105,9°</i> |
| <i>media 2° giro:</i> | <i>96,1°</i> |
| <i>deviazione standard stabilita:</i> | <i>15°</i> |

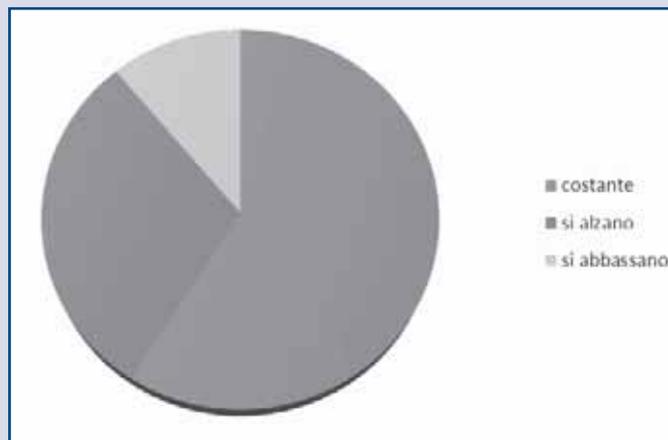


Figura 4 - Variazione angoli 3° e 2° giro.

Pur rimanendo sempre prioritario il numero degli atleti che rimane nel range angolare che abbiamo scelto come normalità e costanza, è tuttavia chiaro come cresca in modo importante il numero di quegli atleti che tendono ad aprire l'angolo al ginocchio e quindi a sollevare il centro di massa del sistema. Ciò porterà a una perdita di efficacia come vedremo in seguito nel capitolo dedicato all'analisi tecnica vera e propria. Viceversa si riduce la percentuale di quelli in grado di abbassarsi e/o di mantenere un angolo sotto la media. Come vedremo questi atleti manterranno quest'aspetto anche nella fase successiva accreditando l'idea di una costante tecnica che deve essere vista in modo po-

sitivo. L'aumento delle velocità centrifughe/centripete costringe molti lanciatori, forse i meno preparati, anche se ci sono scuole come la polacca che adottano questo sistema incondizionatamente, a venire a patti la tecnica e a scontrarsi con difficoltà tecniche cui non sono adeguatamente preparati. L'aumentare dei giri sicuramente inficia ancora di più la possibilità di posizionarsi correttamente.

3. Andamento variazione angolare tra il 4° e il 3° giro

Risultato:

| | |
|---|---------------|
| Costante..... | 48 |
| Si alzano..... | 47 |
| Si abbassano..... | 14 |
| <i>media 4° giro:</i> | <i>120,2°</i> |
| <i>media 3° giro:</i> | <i>105,9°</i> |
| <i>deviazione standard stabilita:</i> | <i>15°</i> |

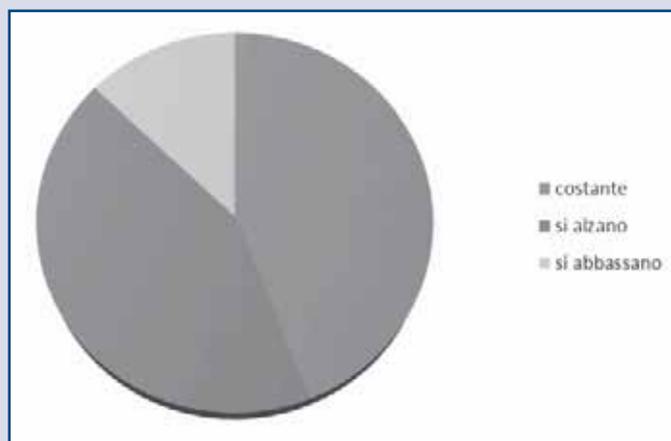


Figura 5 - Variazione angoli 4° e 3° giro.

Quanto si andava evidenziando nell'analisi precedente, diviene ora assolutamente palese. Le grandi velocità sviluppate e che si stanno riversando nel finale di lancio e le difficoltà tecniche generate dall'aumento dei giri costringono sempre più atleti a "alzarsi" nel tentativo di non farsi superare dal martello e dalla necessità di essere in grado di eseguire un finale di lancio. Coloro che rimangono bassi sono costanti, si riducono quelli che rimangono nella norma, mentre viene ulteriormente a crescere il gruppo di chi solleva il centro di massa.

4. Andamento variazione angolare inclinazione busto tra il 4° e il 3° giro

Risultato:

| | |
|---|---------------|
| Costante..... | 79 |
| Si alzano..... | 22 |
| Si abbassano..... | 16 |
| <i>media 4° giro:</i> | <i>149,3°</i> |
| <i>media 3° giro:</i> | <i>147,6°</i> |
| <i>deviazione standard stabilita:</i> | <i>15°</i> |

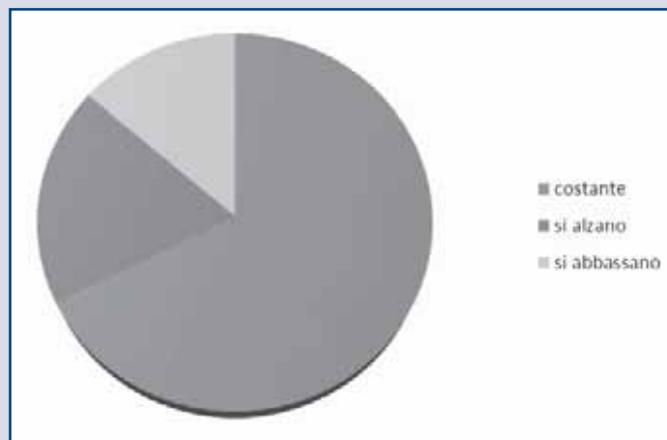


Figura 6 - Variazione angolare inclinazione busto tra il 4° e il 3° giro.

Diverso è il discorso per l'angolo creato dal busto e la coscia sx; tale angolo rimane costante e non subisce molte variazioni nel passaggio tra il 3° e il 4° giro (nei lanciatori a 3 giri si è considerato il 2° e il 3° giro). La costanza è pertanto la caratteristica fondamentale e testimonia come il mantenimento di tale angolo (in seguito l'analisi angolare più dettagliata) sia una caratteristica più facile da adottare da parte degli atleti e pertanto subisce meno perturbazioni.

Ciò non deve stupire poiché mentre il compito degli arti inferiori è quello di generare la motricità, la parte superiore del sistema deve solo rimanere contratta per permettere la corretta trasmissione della specifica catena cinetica del lancio.

Purtuttavia questo è un dato che deve essere sempre monitorato poiché, come risulta, è una costante che deve essere mantenuta per far sì che qualunque atleta esprima il suo livello atletico. È altresì un parametro molto significativo di una corretta

tecnica esecutiva è la “conditio sine qua non” affinché si possa effettuare la ginuflessione e si possano assumere angoli al ginocchio che abbassino il CDM e stabilizzino il lanciatore.

4. Andamento generale variazioni angolari in tutto il lancio

Risultato:

| | attacco | 1° giro | 2° giro | 3° giro | 4° giro |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| media | 131,2° | 95,9° | 96,1° | 105,9° | 120,2° |

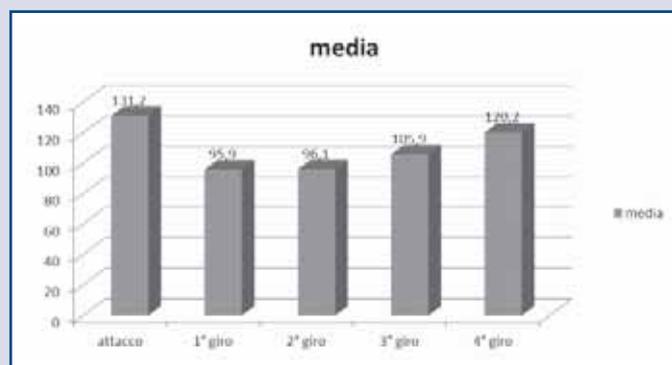


Figura 7

Valutando complessivamente il lancio e non settorialmente, appare evidente, considerando il valore medio e la solita deviazione standard di 15°, come il valore angolare al ginocchio sx tende ad aumentare col crescere del numero dei giri e pertanto il CDM del sistema irrimediabilmente si solleva non riuscendo così più a rispondere al meglio alle esigenze biomeccaniche create dalle forze centrifughe e facendo venire meno i 4 principi tecnici e biomeccanici evidenziati in precedenza. Pertanto sia la visione parcellare sia quella globale confermano il nostro dubbio sulla corretta interpretazione che i lanciatori odierni danno alla tecnica e come non si preoccupino di affrontare tale problema.

ANALISI ACCESSORIE

Sono ora effettuate alcune comparazioni non fondamentali allo scopo della nostra ricerca, che però permettono di mettere meglio a fuoco le problematiche investigate e confermano i dati delle analisi fondamentali (1, 2, 3 e 4).

A) ANDAMENTO VARIAZIONE ANGOLARE TRA L'ATTACCO E IL 1° GIRO

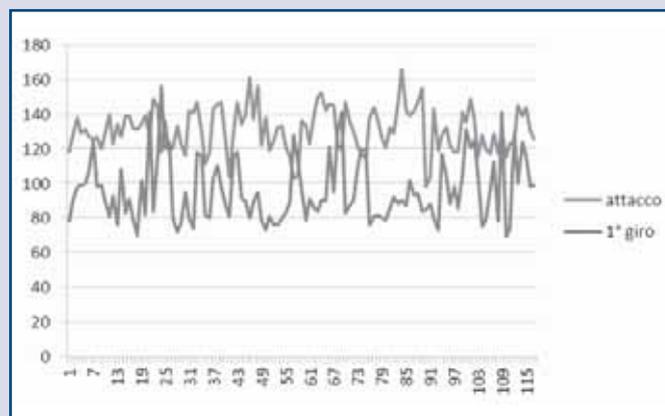


Figura 8

L'angolo di attacco è l'immagine finale della parte più complessa sul piano tecnico del lancio del martello: l'avvio. Vincere l'inerzia iniziale, raggiungere una velocità ottimale per iniziare a girare e “entrare” nei giri, questo è il suo scopo. Se si considera che il 60% della velocità finale è generata nel primo giro si comprende l'importanza dell'avvio. Eppure tale angolo è poco indicativo nell'economia del lancio e ciò risulta anche dal confronto con il primo giro. L'angolo di attacco è decisamente molto più alto rispetto a quello misurato al primo giro e ciò è dovuto alla ancor ridotta tendenza del martello a “fuggire” all'esterno e a velocità ancora controllabili. Pertanto si parte alti soprattutto perché è più facile vincere l'inerzia dell'attrezzo e perché questo non inficia le problematiche centrifughe che si evidenziano già al primo giro e che costringono l'atleta ad abbassarsi.

B) ANDAMENTO VARIAZIONE ANGOLARE MIGLIORI ATLETI (Figura 9)

Sono presi in considerazione 4 atleti top level. Sedykh che rappresenta la scuola russa degli anni 70-80, il modello ideale biomeccanico. Włodarczyk e Fajdek esponenti di vertice della scuola polacca in auge dagli anni 2000 in poi. Pars, uno dei migliori lanciatori ungheresi di tutti i tempi, esponente di punta di una scuola che ha ereditato il testimone e la leadership negli anni 90 e rimane in auge anche oggi. Questi atleti testimoniano modalità di

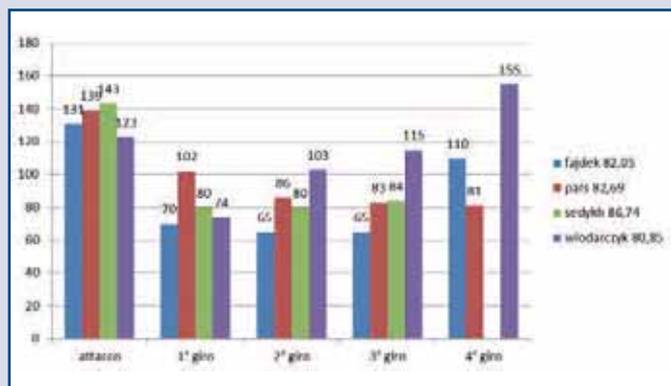


Figura 9

interpretare il lancio con scelte tecniche assai diverse tra di loro. La scuola russa mostra poche variazioni angolari e un livello costante di altezza del centro di massa dal suolo.

Completamente opposte sono le scelte dei polacchi i quali con il crescere dei giri e delle velocità tendono ad aprire l'angolo al ginocchio sx e a eseguire un finale quasi in piedi.

Fajdek controlla meglio la situazione fino all'ultimo giro, viceversa la Wlodarczyk a ogni giro perde progressivamente sempre di più il "caricamento" raggiungendo angoli sempre più prossimi all'apertura totale. Pars ha un'ulteriore variabile, per cui parte molto alto, poi si abbassa al primo giro rispetto all'angolo di attacco. Il secondo giro mostra un ancora più accentuato abbassamento del sistema che in seguito negli ultimi due giri rimane costante.

C) ANDAMENTO VARIAZIONE ANGOLARE BUSTO MIGLIORI ATLETI

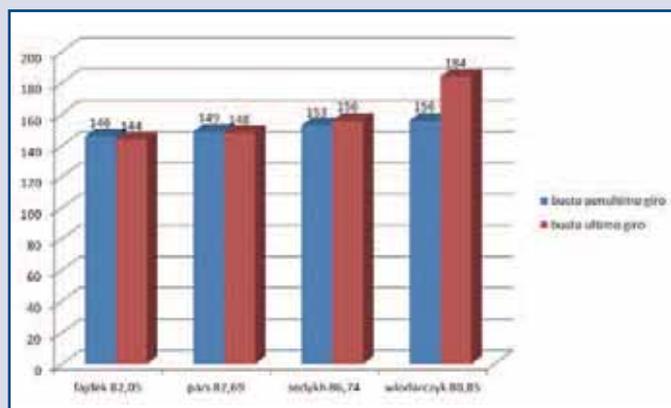


Figura 10

Ancora più significativo è quanto appare dall'analisi del posizionamento del busto negli ultimi 2 giri. Risulta evidente la costante del mantenimento angolare che non si modifica sensibilmente all'avanzare dei giri. Gli angoli risultanti testimoniano di un posizionamento del busto sufficientemente eretto, con una leggera inclinazione in avanti.

Solo la Wlodarczyk si discosta nettamente da tale tendenza, ma solamente nell'ultimo giro prima di effettuare il finale, anticipando l'accelerazione finale e affidandosi soprattutto all'intervento del tronco e degli arti superiori. Sicuramente ciò inficia la misura finale che avrebbe potuto essere ancora più importante. Gli altri atleti invece, pur con differenze angolari negli arti inferiori, testimoniano come il passaggio e l'assunzione di tale postura dinamica sia assolutamente una costante tecnica per produrre un lancio efficace e corretto.

Discussione e conclusioni

Appare evidente dai dati, che nei lanciatori odierni esiste una radicata tendenza a sollevarsi man mano che si progredisce nei giri pur mantenendo nel finale (ultimi due giri) un buon posizionamento del tronco. Nonostante la ricerca in questione abbia preso in considerazione una deviazione standard molto generosa, purtuttavia tale modalità appare chiara. L'aumento della forza centripeta/centrifuga, delle velocità periferiche del martello e le difficoltà tecniche del gesto portano a questa palese conseguenza.

Tale fenomeno però essere accettato e considerato una variante della tecnica o un errore?

Partendo dal fatto che un modello ideale esiste solo nella teoria e che la tecnica deve e può essere individualizzata, ciò cui assistiamo è veramente efficace o ha una valenza negativa?

Una risposta non può essere data se non facendo riferimento, come più volte scritto, alla biomeccanica, anzi alla biodinamica del movimento umano. Su questo piano non si può non considerare che dallo studio scaturisce che tutti gli atleti in qualunque posizione si trovino con gli arti inferiori, purtuttavia manifestano un'impostazione del busto nel

finale abbastanza univoca. Questa posizione (tra i 145° e i 150° in media) non varia sensibilmente nel passaggio degli ultimi due giri ed evidenzia un busto molto in perpendicolare al suolo con una leggera inclinazione in avanti.

Questa è una costante per tutti gli atleti e dimostra la migliore posizione che l'atleta deve assumere, per avere il massimo vantaggio, soprattutto in previsione di un lungo braccio di leva senza tuttavia spezzare il corpo che inficerebbe lo sviluppo della corretta catena cinetica e la trasmissione dell'energia generata dagli arti inferiori sul suolo fino all'attrezzo.

Il mantenimento di questa costante angolare dimostra che qualunque sia l'angolo che gli atleti assumono durante i giri, per ottimizzare la loro prestazione, la postura del corpo deve essere il più verticale possibile in modo da sfruttare tutto il potenziale motorio e dinamico generato nei giri. Pertanto quest'assetto è assolutamente fondamentale e condizionante la tecnica e la prestazione. Quello che deve essere assolutamente evitato è il mantenimento di un angolo costante ma a discapito di un corretto assetto posturale. Classico errore è la posizione con bacino retratto e busto molto inclinato in avanti.

Questa situazione crea un "falso" tecnico, per cui si crede di "sconfiggere" le forze centrifughe nel modo più corretto possibile, ma in realtà s'impedisce quell'allineamento tecnico fondamentale per una corretta trasmissione delle forze.

Complessa invece la situazione angolare. Si trovano tre modi all'avanzare tra un giro e l'altro:

- a) un gruppo che si abbassa (ridotto)
- b) un gruppo che rimane stabile (espressivo)
- c) un gruppo che tende a sollevarsi (espressivo)

Riducendo ulteriormente il target, il risultato avrebbe premiato sempre di più il gruppo che si sollevava progressivamente. I dati matematici ci dicono che in media questa è la situazione:

- 1° giro = 95,8°
- 2° giro = 96,1°
- 3° giro = 105,9°
- 4° giro = 120,2°

Pertanto visto nella prospettiva dei quattro giri il dato inequivocabile è il progressivo aumento degli angoli investigati e un conseguente sollevamento del CDM. Questa tendenza non può assolutamente rispondere alle premesse biomeccaniche e tecniche che ci siano dati e pertanto il giudizio finale non può che essere negativo. C'è sicuramente, nella gran parte degli specialisti, una tendenza nefasta a sollevarsi che è una delle cause dell'abbassamento, sul piano metrico, dei risultati odierni in cui trovare un *ottantametrista* è una rarità.

ANALISI POSSIBILI CAUSE

Di seguito vedremo quali potrebbero essere state le cause che hanno generato tale situazione odierna:

- 1) *una riduzione dei livelli di forza massima negli atleti top level;*
- 2) *una riduzione dei livelli di forza speciale;*
- 3) *uno scarso livello di addestramento tecnico analitico;*
- 4) *l'avvento del martello femminile;*
- 5) *un abbassamento del livello culturale dei tecnici.*

Ogni punto merita una breve considerazione:

- 1) il modello presentato in questo studio (Sedykh) e tutta la scuola russa ha vissuto in un periodo storico sportivo in cui il ricorso al doping era sistematico. Una volta queste affermazioni erano sconvolgenti, oggi tutto ciò è palese. È altrettanto chiaro come l'uso sistematico degli anabolizzanti porti a un livello prestativo e a uno sviluppo di forza che travalica la normalità e la normale dotazione genetica di ogni atleta. La possibilità di avere a disposizione livelli elevatissimi di forza massima permette di adottare scelte tecniche impensabili e posizioni e angoli molti chiusi con cui poter resistere alle linee di fuga del martello senza per questo dover deformare la postura dinamica del proprio corpo. Oggi questo non è, grazie a Dio sotto alcuni aspetti, più effettuabile o con maggiore difficoltà e possono accedere a certe posizioni tecniche solo pochi atleti particolarmente dotati geneticamente di una forza massima eccezionale.

2) Strettamente legato al primo aspetto è quello dello sviluppo della forza speciale.

Il passaggio dinamico in situazioni angolari specifiche e la postura corretta devono essere allenate con esercitazioni specifiche che riproducano il gesto di gara o parti di esso con sovraccarichi maggiori e/o minori e con dinamismi prossimi al gesto di gara. Un uso sistematico di tali esercitazioni deve essere presente nelle programmazioni degli atleti top level, ma le palesi difficoltà a mantenere stabili certe posizioni e a controllare le oscillazioni del CDM fanno pensare irrimediabilmente al contrario.



Figura 11

3) La cura di tutti i particolari tecnici deve essere il punto centrale delle esercitazioni durante gli allenamenti. Le notevoli modifiche angolari di tutti i parametri misurati, in questo studio, da un giro all'altro evidenziano una modestia tecnica che, come accennato, si riflette nei risultati di gara. Sicuramente la pulizia tecnica nel corso degli anni è notevolmente scemata.

4) Molti dei lanci presi in considerazione sono eseguiti da donne.

L'avvento di questa disciplina coniugata al femminile, ha indotto qualcuno ad affermare audacemente che era nata una nuova tecnica. In realtà non è così, ma l'estrema leggerezza dell'attrezzo al femminile ha fatto sì che strutture imponenti come le martelliste odierne non sen-

tissero e non facessero nessuna fatica a lanciare un attrezzo sì leggero. Pertanto più che all'aspetto tecnico si è pensato, così come nell'inguardabile disco femminile, a "colpire l'attrezzo" con tutto il corpo indipendentemente dalla posizione assunta dall'attrezzo durante i giri. Chiaramente questo non è possibile per gli uomini, ma ciò ha sicuramente spostato un po' i termini di tale studio.

5) È oramai palese come non solo in Italia ma anche nel mondo sono sempre meno i tecnici che si occupano di atletica poiché questa disciplina ha perso la funzione guida nel movimento sportivo. Oggi i tecnici talentuosi virano verso gli sport dove c'è una maggiore aspettativa economica e nel mondo atletico il livello culturale si è abbassato. Lo stesso avviene per i ricercatori e le ricerche che sono indirizzate solo verso i settori del benessere e degli sport di massa e televisivi. L'atletica oramai interessa pochi ed è vista solo nei grandi eventi, oltre che essere praticata da sempre meno giovani.

Quindi perché spendere energie e soldi per la ricerca?

Conseguenze metodologiche

I risultati della ricerca portano o possono portare a diverse e significative indicazioni sul piano tecnico e metodologico. Le evidenze indicano la necessità di pensare strategie e interventi che sono necessari per un'inversione di tendenza e per "costruire" un gesto efficace in modo da far esprimere completamente il bagaglio motorio degli atleti. Tali interventi devono investire prioritariamente i tre grandi mezzi di allenamento dei martellisti: la forza massima, la forza speciale e la tecnica.

Riassumiamole:

- 1) necessità di un'indagine biomeccanica tridimensionale e attraverso piattaforme di forza per valutare gli angoli ottimali per ciascun soggetto attraverso l'analisi delle spinte al suolo e la massima velocità raggiunta per ogni livello angolare.
- 2) Tale punto può essere difficile da sviluppare vista l'attrezzatura non di facile reperibilità, ma è

assolutamente necessaria per gli atleti top level, in modo da poter creare un lancio e una tecnica che si adatti al massimo alle caratteristiche motorie dell'atleta.

- 3) Sviluppo di una forza massima non solo generalizzata, ma anche tesa a incrementare i gradienti di forza sugli angoli di gara.
- 4) Pertanto potrebbero essere utili regimi di contrazione quali l'isometria sugli angoli di gara e lo stato-dinamico con pausa sull'angolo di caricamento al ginocchio.
- 5) Questo non vuole escludere lo sviluppo classico della forza (con squat e regime di contrazione concentrico-eccentrico), ma vuole integrarlo e renderlo più efficace.
- 6) Incrementare ulteriormente quelle esercitazioni dinamiche con rotazione e sovraccarico che riproducono in toto o in parte l'aspetto da noi ricercato in tale studio.
- 7) Lo stesso vale per la postura del corpo che in queste esercitazioni deve essere all'unisono con l'uso degli arti inferiori.
- 8) Curare durante le esercitazioni segmentarie, a secco o nei lanci completi quest'aspetto con sedute a tema e intensità medie.
- 9) Una volta acquisita la percezione e creato lo stereotipo dinamico del gesto, l'atleta deve soffermarsi sull'incremento ritmico e sullo sviluppo delle velocità senza perdere di vista il passaggio sulle posizioni stabilite e con la corretta postura.

Conclusione

L'uso di un'indagine con mezzi semplici e a basso costo sicuramente è possibile, ma non può garantire la stessa precisione e professionalità dei laboratori tecnologici e di quegli studiosi che possiedono mezzi tecnologici di alto livello e di grande precisione.

Malgrado ciò essa fornisce dati inequivocabili, che lo erano in parte anche solo da un'indagine visiva da parte di un occhio esperto, ma soprattutto garantisce un ulteriore approfondimento di quanto investigato con una tempistica molto breve e di facile utilizzo.

Certamente questo è il target che ogni tecnico deve avere, che lo può supportare immediatamente e a breve termine, a questo poi si deve aggiungere la fondamentale collaborazione con gli istituti di ricerca nel caso si voglia adire ad allenare e a gestire atleti di alto livello. Questo permetterà di sbagliare meno e di indirizzare correttamente il processo di allenamento.

L'articolo è tratto dal Project Work presentato in occasione del 1° corso FIDAL-CONI di IV livello Europeo per tecnici di Atletica Leggera.

Relatore Nicola Silvaggi

Bibliografia

- 1) Regine Isele, Soon-Ho Lee, Eberhard Nixdorf: Biomechanical Analysis of the Hammer Throw 13th IAAF World Championships in Athletics - Daegu - 29th August/4th September 2011
- 2) Vassilios Panoutsakopoulos, M.A.: Biomechanical analysis of the men's hammer throw in the athens 2006 i.a.a.f. world cup in athletics*
- 3) Amy Jahner: Movement Analysis Hammer Throw
- 4) Brice, Sara Michelle (2014): Biomechanical analysis of hammer throwing: assessment of speed development
- 5) M. Gutierrez, V.M. Soto, F.J. Rojas: A biomecha-

- nical analysis of the individual techniques of the hammer throw finalists in the Seville Athletics World Championship 1999
- 6) Luciano Allegretti Mercadante¹, Rafael Pombo Menezes¹, Thomaz Persinotti, Martini, Jorge Luiz Alves Trabanco, Ricardo Machado Leite de Barros: 3D KINEMATICAL ANALYSIS OF THE HAMMER THROW IN COMPETITIONS
 - 7) Dapena, J. (1986): A Kinematics Study of Center of Mass Motion in the Hammer Throw. *Journal of Biomechanics*, 19(2), 147-158.
 - 8) Bartonietz, K. (2004): Arremesso de martelo: problemas e perspectivas. In Zatsiorsky, V.M., *Biomecânica no Esporte*. (pp 358-380). Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan
 - 9) Marwa Sakr: Women's Hammer Throw Measurement Information System And Kinetic Energy of Body Segments and Hammer Head
 - 10) Lain Hunter, Erin Gilreath, Larry W. Judge: Using Sport Science to Improve Coaching: A Case Study of the American Record Holder in the Women's Hammer Throw
 - 11) Bartlett, R.M. (2000): Throwing: fundamentals and practical applications. En: Hong, Y. y Johns, D. P. (eds.), *Proceedings of XVIII International Symposium on Biomechanics in Sports*. Hong Kong: The Chinese University of Hong Kong
 - 12) Knicker, A. (1999): Biomechanical analysis of the throwing events. Discus throw. En: Brüggemann, G. P., Susanka, P., Dumbrovsky, M., Barak, F., Stepanek, J., Nosek M. (1988).
 - 13) Biomechanical analysis of the discus throw. En: Brüggemann, G. P. y Susanka, P. (eds.): *Scientific Report on the Second World Championship in Athletics*, Rome 1987 (pp. 1-61). International Amateur Athletic Federation
 - 14) Tschiene, P. (1988): The throwing events: recent trends in technique and training. *New Studies in Athletics*, 3(1), 7-17
 - 15) Renzo Roverato: "Elementi fondamentali della didattica del lancio del martello" 2^a Convention nazionale dei tecnici di atletica leggera. Ancona, 26-28 marzo 2010
 - 16) Renzo Roverato: "Indicazioni metodologiche per la stesura della programmazione annuale di un giovane lanciatore di martello, con particolare attenzione alla scelta e alla distribuzione dei principali mezzi di allenamento: le esercitazioni tecniche e la forza speciale". Convegno Bergamo 25 ottobre 2014
 - 17) Anatoly Bondarchuk: "Transfer of Training in Sports". Paperback 2007
 - 18) Yuri Verkhoshansky (Author), Natalia Verkhoshansky (Author): "Special Strength Training: Manual for Coaches". Paperback - April 17, 2011
 - 19) Yuri Verkhoshansky: "Supertraining" [Paperback] 6th expanded version Edition
 - 20) Autori Vari: "Coaching in the 21st century". Convegno 2004 ad Abano Terme
 - 21) Autori Vari: "European Throw Symposium Tanhuvaaara Sport". Convegno 2013 presso Tanhuvaaara Institute (Finlandia)
 - 22) Autori Vari: "3rd European Discus and Hammer Conference Tallin" ottobre 2015
 - 23) Francesco Angius: "Il lancio del martello" rivista Nuova Atletica n° 139-140
 - 24) Roverato Renzo: "L'allenamento della forza speciale nella disciplina del lancio del martello" Tesi di laurea Università Tor Vergata Roma 2005
 - 25) L. Matveyev: "Fundamentals of sport training" Progress Publishers 1981
 - 26) Duane Knudson: "Fundamentals of biomechanics" Springer 2007
 - 27) Vern Gambetta: "Lo sviluppo Atletico" Calzetti Mariucci Editore 2014
 - 28) Dapena, J.: Some biomechanical aspects of hammer throwing. *Athletics Coach*. 23:12-19, 1989
 - 29) K. Bartonietz: "Hammer Throwing: problems and prospects"
 - 30) Autori Vari: "Biomechanics in sport" The Encyclopaedia of sport medicine
 - 31) K. Bartonietz: "A biomechanical analysis of throws with different weight and length hammers" *Modern Athle and Coach* 1984
 - 32) Jesus Dapena: "Influence of the direction of the cable force and of the radius of the hammer path on speed fluctuations during hammer throwing" *Journal of Biomechanics*, Volume 22, Issues 6-7, 1989, Pages 565-575
 - 33) Jesús Dapena: "A kinematic study of center of mass motions in the hammer throw" *Journal of Biomechanics*, Volume 19, Issue 2, 1986, Pages 147-158

Il ruolo della prevenzione nel salto in alto

Katia Francesconi¹, Giovanni Gandini²,
Silvia Gandini³

¹ Docente a contratto Università degli Studi dell'Insubria corso di laurea in Scienze Motorie

² Docente a contratto Università Cattolica di Milano corso di laurea specialistica in Scienze Motorie Adattate

³ Fisioterapista, Osteopata D.O., Laurea in Scienze Motorie

Per l'esecuzione di un gesto tecnico ottimale, oltre ad allenare le capacità motorie e perfezionare la tecnica specifica, è indispensabile calibrare il Sistema Tónico Posturale (STP) in maniera proporzionale al livello di prestazione. Gli atleti di alto livello, per eseguire un gesto tecnico della migliore efficacia e senza eccessivi sovraccarichi del sistema muscolo scheletrico, devono essere dotati di un raffinato sistema di controllo.

Nel salto in alto, in particolare, molti saltatori eseguono lo stacco con un angolo di pronazione della caviglia accentuato e non fisiologico. Per tradurre l'energia cinetica accumulata nella rincorsa in un salto ben eseguito e non rischiare l'infortunio è fondamentale un adeguato controllo propriocettivo e posturale; tale controllo non dovrà essere limitato all'articolazione della caviglia, bensì

interessare la gestione complessiva del tronco e dei segmenti, al fine di orientare, guidare e modulare l'esecuzione del movimento nella sua interezza.

Il salto in alto

La caratteristica principale del salto in alto moderno è la sua rincorsa non rettilinea, la sempre maggiore velocità di entrata allo stacco e lo sviluppo di un'inclinazione laterale verso il centro della curva; tale inclinazione permette all'atleta di realizzare le rotazioni necessarie a valicare l'asticella ed evitare un'eccessiva flessione degli arti che non permetterebbe l'utilizzo completo delle forze di rimbalzo (deformazione del sistema). Questa inclinazione però sottopone il piede e la caviglia ad una importante condizione di stress.

Al termine della rincorsa, il centro di gravità dell'atleta si muove sul piano orizzontale al suolo in un angolo obliquo rispetto all'asticella. Durante la fase di stacco l'atleta spinge al suolo con vettori di forza verticali e orizzontali. La forza orizzontale che l'atleta esercita sulla pista è diretta verso avanti, quasi allineata con la direzione finale della rincorsa, anche se spesso è un po' deviata verso la zona di atterraggio.

La maggior parte dei saltatori in alto posiziona il piede di stacco con il suo asse longitudinale non in linea né con la direzione finale della rincorsa né con la forza orizzontale ma più parallelo all'asticella¹. Dato che la forza di reazione orizzontale che riceve il piede dal suolo non è allineata con il suo asse longitudinale, tale forza tende a portare la caviglia in iperpronazione². Il margine mediale articolare è soggetto ad una distrazione e il margine laterale ad una compressione. Inoltre si riduce il carico del bordo esterno del piede sovraccaricando il margine mediale.

¹ DAPENA, J., CHUNG, S.C.: «Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping». *Medicine and Science in sports and exercise*. 1988.

² DAPENA, J.: «Biomechanical Analysis of High jump». Scientific services project (USOC/TAC). University of Indiana: Bloomington, in 47405. 1987.

Se la pronazione è molto ampia può portare a lesioni della caviglia come stiramenti del compartimento legamentoso mediale o infortuni causati dallo stress ripetuto allo stacco sulla fascia plantare. L'iperpronazione o, detto in altra maniera, il valgo forzato dell'articolazione della caviglia, si verifica nella maggior parte dei saltatori in alto, anche se è difficile da osservare poiché l'azione è molto veloce. Per sfruttare al meglio la produzione e la trasmissione delle forze durante la fase di stacco, è preferibile la "rigidità articolare" e la stabilità della gamba di stacco su entrambi i lati del ginocchio e della caviglia: avere una buona stabilità dinamica del piede è di primaria importanza ai fini prestativi e preventivi. Tale stabilità è influenzata da una combinazione di fattori, fra i quali l'angolo dell'ultimo passo della ricorsa rispetto all'asticella, la struttura della ricorsa degli ultimi 2-3 passi, la tecnica esecutiva di stacco e il livello di forza (in particolare, la componente eccentrica nella prima parte della fase di stacco).

Quando si costruisce il modello tecnico di rincorsa e stacco è compito dell'allenatore tenere conto di questi fattori, oltre che del controllo neuromotorio distrettuale e globale dell'atleta, che vanno parimenti valutati.

La prevenzione degli infortuni può anche migliorare la performance?

Un tessuto biologico, sia esso muscolare, osseo o legamentoso, è in grado di adattarsi o di tollerare uno stress quando le sollecitazioni a cui viene sottoposto sono di adeguata intensità. L'allenamento dell'atleta saltatore deve essere costruito in maniera specifica attraverso esercizi, numero di ripetizioni e tempi di recupero del tutto individuali. Per ogni tipo di tessuto esiste una soglia di adattamento che, se superata, può causare la lesione o la necrosi dello stesso. Il meccanismo lesivo di un tessuto specifico dipende dalle sue caratteristiche intrinseche, dall'intensità dello stress fisico applicato e dalla durata dell'applicazione dello stress.

Il meccanismo lesivo può essere causato da uno stress meccanico importante che subentra in un breve lasso di tempo (un trauma), ma anche da uno stress meccanico ridotto che si prolunga nel tempo (una degenerazione o un'infiammazione). Una limitazione articolare, uno scarso allineamento posturale, la povertà delle strategie motorie o l'inefficienza del STP possono generare sinergie muscolari alterate che durante l'attività fisica provocano stress ripetuti sul sistema muscolo scheletrico. Non è facile calibrare i carichi di allenamento alle reali capacità dell'atleta di livello che durante la stagione agonistica è sottoposto a intensità e volumi elevati; per questo è fondamentale occuparsi della postura anche nello svolgimento del lavoro in pista, delle andature, dei balzi, degli esercizi a corpo libero e con i pesi.

La prevenzione dell'infortunio risulta fondamentale, anche perché un tessuto lesionato riduce il proprio margine di adattamento rispetto un tessuto sano, ed è sufficiente uno stress biologico di entità inferiore a provocare una recidiva. *Dopo un trauma, l'articolazione del distretto anatomico colpito si riduce progressivamente sia a livello della struttura muscolo scheletrica, sia del sistema nervoso che tende a dimenticare gli angoli articolari del trauma;* ogni anomala distribuzione di forza si trasforma in sollecitazioni muscolari scorrette con conseguente sintomatologia dolorosa. Non è sufficiente il miglioramento specifico dell'articolazione attiva e passiva, ma è necessaria la rieducazione del STP all'utilizzo di tale articolazione durante la disciplina sportiva, utilizzando gli opportuni stimoli propriocettivi.

Da recenti studi appare evidente che la perdita del punto neutro dell'articolazione sottoastragalica, oltre che incidere sulla velocità di reazione al suolo nella prestazione sportiva, è fattore predisponente d'infortunio.

Rispetto ad un piede senza vizi posturali, un piede pronatore aumenta del 25% il tempo di reazione, un piede supinatore lo aumenta del 19%. Una distorsione della caviglia (con lesione legamentosa) avviene mediamente in 40ms mentre il tempo di attivazione muscolare va dai 40 ai 90ms (riflesso spi-

nale a breve latenza). La forza di una caviglia in eversione si esprime dopo i 150 ms e l'attivazione di correzioni volontarie a carico delle articolazioni prossimali alla caviglia avviene in 250-200ms³. *La neutralità articolare permette di ottimizzare il movimento poiché la totalità delle forze vettoriali è libera di esprimersi rapidamente in tutte le direzioni.*

Per evitare un trauma lesivo è necessaria anche una buona risposta anticipatoria a feedforward (oltre che a feedback) dal momento che, anche con un piede neutro, i tempi di reazione superiori agli standard incrementano notevolmente il rischio d'infortunio. *L'instabilità posturale è associata a un peggioramento dell'escursione articolare e ad una riduzione della velocità e della forza, fino a un calo dell'espressione della forza massima.*

Questo dato è interessante anche per tutte le altre specialità dell'atletica leggera.

L'instabilità posturale è determinata prevalentemente da un'inefficienza del sistema propriocettivo; per questo motivo negli ultimi anni i programmi di allenamento, rieducazione e riabilitazione sono stati implementati con esercitazioni propriocettive atte a riequilibrare il STP.

La rieducazione propriocettiva a biofeedback

La rieducazione propriocettiva, finalizzata alla costruzione di risposte motorie reattive, automatiche ed economiche, necessita di metodiche specifiche di allenamento che si avvalgono di superfici instabili e piani inclinati. Una progressione didattica inadeguata può portare alla strutturazione di schemi di movimento impropri, inutili e dannosi. *L'apprendimento della gestione del disequilibrio, contrariamente a quanto si pensa, prevede una progressione didattica molto attenta al fine di evitare i movimenti di compenso del tronco e degli arti, la co-contrazione muscolare e l'utilizzo della muscolatura volontaria.*

- I movimenti di compenso del tronco e degli arti si evidenziano quando il sistema propriocettivo non riesce ad esprimersi. Allenare la stabilità permettendo all'atleta di svolgere movimenti casuali per gestire il disequilibrio inibisce i movimenti reattivi del piede e lascia la gestione dell'equilibrio al sistema vestibolare.
- La co-contrazione muscolare è manifestazione di un'eccessiva stabilizzazione in stiffness che paralizza la reattività del sistema (stabilizzazione dinamica propriocettiva).
- L'utilizzo della muscolatura volontaria rallenta il movimento e inibisce le risposte riflesse reattive e le anticipazioni posturali motorie.

In tutti questi casi il piede non svolge correttamente la sua funzione. Allenando la propriocezione non cosciente (sottocorticale) avremo un raffinato controllo motorio, una migliore stabilità articolare dinamica, un incremento dell'equilibrio e una postura più funzionale.

La riduzione del dispendio energetico per la gestione del corpo nello spazio porta di conseguenza a più energia utilizzabile nella performance.

Il sistema propriocettivo si stimola mediante perturbazioni e sbilanciamenti a cui risponde con reazioni riflesse che con la rieducazione diventano sempre più standardizzate. Ad ogni stimolo corrisponde quindi una risposta di correzione tanto più rapida e precisa quanto più il sistema propriocettivo risulta efficiente. Il sistema si adatta rapidamente agli stimoli proposti e raggiunge in fretta un buon livello prestazionale sulla base dei range richiesti nell'esercitazione.

Lo stimolo proposto deve essere efficace ed opportunamente dosato in rapporto alle capacità del soggetto. Tale stimolo è il responsabile delle variazioni del sistema rispetto alla condizione iniziale e può essere identificato nell'esercizio sulla base di:

- **Intensità:** consiste nel livello di impegno richiesto in proporzione alle capacità del soggetto di realizzare il compito;

² Sensori-motor control of the uninjured and injured ankle. L. Konradsen 2002.

- **Specificità:** determinata dalla peculiarità con cui l'esercizio sollecita il sistema a produrre risposte uniche;
- **Durata:** indica la quantità di tempo del perdurare dello stimolo ed è intimamente legata alla sua specificità;
- **Grandezza:** è la quantificazione dello stimolo proposto e può essere misurata nel numero di ripetizioni;
- **Densità:** è caratterizzata dal rapporto tra il tempo di lavoro e quello di recupero.

Molto spesso, purtroppo, la propriocezione viene stimolata con mezzi aspecifici, senza tenere conto

Il Delos Postural Proprioceptive System è un sistema computerizzato ideato dal prof. Dario Riva nel 1997 come evoluzione elettronica delle tavole di Freeman.

Il sistema è predisposto **per effettuare test di indagine** sull'influenza delle informazioni propriocettive, visive e vestibolari sul controllo della postura e del movimento, allenare il sistema propriocettivo, migliorare l'equilibrio, la stabilità articolare e posturale, per potenziare le prestazioni sportive e prevenire infortuni; ridurre il controllo propriocettivo e posturale nella riabilitazione post infortunio.

Il test di Riva Statico consente di valutare la stabilità posturale a piedi nudi in appoggio monopodalico ad occhi aperti (OA) e ad occhi chiusi (OC). Prima del test si esegue una prova propedeutica di 10 secondi sul piede sinistro e sul piede destro, allo scopo di far comprendere le richieste specifiche: qualora il soggetto non riesca a gestire lo sbilanciamento, anziché portare il piede libero a terra si appoggia con le mani sulla sbarra precauzionale che lo informa del contatto emettendo un segnale acustico.

La prova reale, di 20 secondi, si svolge ad OA sul piede sinistro e sul piede destro; ad OC invece si ripete due volte per parte, alternando gli appoggi e si tiene in considerazione la prova migliore.

Il test di Riva Dinamico si svolge in appoggio monopodalico a piede scalzo su tavola basculante latero-laterale provvista di analizzatore angolare, con un inclinometro biassiale sternale affrancato ad un bustino indossato dal soggetto e l'utilizzo della barra precauzionale. L'atleta sale appoggiando il piede al centro della tavola e allinea l'articolazione sottoastragalica con l'asse di oscillazione laterale dell'attrezzo. Tramite una prova propedeutica della durata di 30 secondi per piede, il soggetto visualizza il tracciato che compare sul monitor di fronte a lui e associa i movimenti di pronazione e supinazione del piede al feedback visivo con cui deve interagire. Il test effettivo prevede più prove di 30 secondi: alternando gli appoggi, due per piede, ad arti superiori liberi e due prove per piede ad arti superiori bloccati, allo scopo di escludere movimenti di compenso delle braccia.

Il PRO-Board System

Pro Board System è un sistema composto da una pedana instabile (Axial o Radial) e da un sensore posturale (Body 3D) con feedback visivo su PC per la riprogrammazione e rieducazione propriocettiva.

Sulla pedana l'allineamento costante del fulcro, del punto di appoggio, dell'articolazione sottoastragalica e di questi con il baricentro corporeo, consente di creare continue condizioni di disequilibrio facilmente recuperabili dal soggetto. La pedana instabile utilizzata, grazie alle sue caratteristiche tecniche, può essere gestita dalla caviglia ad ogni grado d'inclinazione, per consentire tempi di arresto ed inversione brevissimi e di lavorare ad alte frequenze nell'unità di tempo. Tramite il suo analizzatore angolare elettronico è possibile monitorare costantemente i movimenti indotti alla pedana instabile dal soggetto.

L'hardware del sistema PBS è innovativo per le sue caratteristiche di portabilità (2-3 kg), per l'assenza di calibrazione, per la durata di funzionamento (60/30 h) e per il **collegamento wireless Bluetooth**.

Il sensore posturale rileva i livelli di instabilità del soggetto. Viene posto a livello del processo xifoideo e rileva il "gomitolo" di discostamento dall'asse centrale registrando in tempo reale i movimenti. Insieme agli spostamenti latero-laterali e antero-posteriori del corpo segnala anche la rotazione rispetto all'asse gravitazionale; si definisce quindi un **accelerometro posturale triassiale**.

Il software PBS, solo per ambiente Windows, è concepito con indicazioni grafiche semplici ed efficaci; è progettato per interfacciarsi in modo intuitivo sia con l'operatore che col paziente/atleta che potrà **svolgere buona parte della seduta in autonomia**.

della progressione, dei mezzi di allenamento e degli obiettivi fisiologici da raggiungere. L'utilizzo del feedback visivo è fondamentale per l'autocorrezione e consente al sistema volontario, attraverso stimoli visuopropriocettivi, un apprendimento ben radicato a livello sottocorticale; l'informazione appresa potrà così essere trasferita automaticamente nella disciplina sportiva. Il biofeedback, grazie a sensori opportunamente collocati sul corpo del soggetto, fornisce stimoli visivi sotto forma d'informazioni continue nel tempo in risposta alle attività fisiologiche in corso. Tali stimoli sono prodotti da dispositivi meccanici o elettronici; le tecnologie ad alto livello per la rieducazione propriocettiva a biofeedback, oltre

che a rivestire un ruolo importante nella valutazione, hanno una notevole efficacia nell'ambito dell'apprendimento motorio e nella riabilitazione. Portando a livello cosciente informazioni che normalmente non sono rilevate, è possibile, intervenire con precisione sugli obiettivi da conseguire, agevolare l'autocorrezione e *utilizzare il sistema volontario come inibitore o facilitatore di se stesso o dei sistemi sottocorticali*. Negli ultimi tempi hanno preso piede tecnologie sempre più efficaci per la stimolazione specifica del sistema propriocettivo e per l'allenamento degli automatismi.

L'allenamento propriocettivo nei saltatori in alto

Un'applicazione pratica di questo approccio metodologico nell'ambito dell'atletica leggera è stato utilizzato per seguire un gruppo di saltatori in alto di medio-alto livello (7 atleti della categoria junior e promesse allenati dallo stesso tecnico) durante una



Figura 1 - Un atleta che lavora ricercando in dinamica un angolo specifico di inclinazione della tavola.

intera stagione agonistica. Prima dell'inizio della preparazione invernale per la stagione 2017 i ragazzi hanno eseguito i Test di Riva Statico e Dinamico per verificare la stabilità posturale monopodolica in statica e in dinamica, per quantificare il disordine nel controllo del movimento ed evidenziare la strategia visuo-propriocettiva.

Durante il periodo di preparazione invernale, *tenendo conto delle necessità specifiche della disciplina* (inclinazione della rincorsa, angolo di stacco, reattività del piede...), *l'allenamento è stato integrato con l'esecuzione di un protocollo di rieducazione propriocettiva*. Gli atleti hanno eseguito con costanza il protocollo di lavoro, svolgendo una seduta della durata di 20-30 minuti ad ogni allenamento (5-6 sedute a settimana).

La rieducazione propriocettiva su tavola basculante a feedback visivo è stata condotta presso il Campo Coni di Bergamo grazie alle dotazioni del Pro Board System (PBS); l'alta durata del funzionamento, il collegamento wireless bluetooth e il peso dell'attrezzatura di soli 2-3 kg rendono agevole la portabilità. L'accelerometro posturale del PBS (sensore sternale) essendo di tipo triassiale ha permesso di reimpostare i compensi di rotazione del tronco.

- **Prima della stagione indoor 2017** sono stati riproposti agli atleti i Test di Riva Statico e Dinamico per verificare il miglioramento prestazionale del sistema propriocettivo ed escludere il rischio d' infortunio per il periodo di gara.
- **Durante la stagione agonistica 2017** i ragazzi hanno svolto con la stessa frequenza una serie di sedute di rieducazione propriocettiva finalizzate al miglioramento condizionale e tecnico.
- **Al termine della stagione 2017** è stato somministrato agli atleti un questionario per raccoglie-

re le considerazioni personali in merito al lavoro eseguito e ai risultati ottenuti. I protocolli di lavoro prevedevano esercitazioni in progressione per i seguenti obiettivi:

| |
|--|
| 1) Articolariet  in statica della caviglia e allineamento del busto alla verticale |
| 2) Articolariet  in statica della caviglia e gestione degli spostamenti del busto |
| 3) Articolariet  in statica della caviglia e controllo dell'allineamento del busto a diverse inclinazioni. |
| 4) Equilibrio posturale dinamico |
| 5) Equilibrio posturale dinamico e velocit  di correzione |
| 6) Equilibrio, propiocezione e verticalit  |
| 7A) Dissociazione dei movimenti del piede e del busto di base |
| 7B) Dissociazione dei movimenti del piede e del busto con orientamento variabile della pedana |
| 7C) Dissociazione dei movimenti del piede e del busto ad ampi range di articolariet  (fino 14  di escursione della pedana instabile) |
| 7D) Dissociazione dei movimenti del piede e del busto ad ampi range di articolariet  (fino 14  di escursione della pedana instabile) con orientamento variabile della pedana |

Tabella 1 - Obiettivi dei protocolli di lavoro.

Per ridurre il rischio d'infornnio e incrementare la destrezza di un atleta   opportuno focalizzarsi sulla realizzazione di un gesto pulito.   quindi importante che il sistema propriocettivo sia efficace e non vi siano interferenze del sistema vestibolare o del sistema visivo con cui interagisce. L'obiettivo   quello di raggiungere una stabilit  funzionale sufficiente, che per il mantenimento dell'equilibrio non necessiti di movimenti scoordinati o di compenso, diventando poco economica: la ge-

stione corretta dello scheletro assile   fondamentale.

Dal momento che il corpo viene considerato un pendolo inverso   opportuno che le sue oscillazioni siano intercettate prontamente dai propriocettori della caviglia e non gestite dal sistema vestibolare; tale sistema ha una soglia di sensibilit  molto alta (ritardo di attivazione) ed   in grado di percepire le oscillazioni corporee solo a grandi ampiezze. Inoltre la risposta posturale prodotta dal sistema vestibolare   imprecisa, scoordinata e violenta e produce un rallentamento dell'azione motoria in corso.

Tramite il sistema propriocettivo   fondamentale lavorare sull'articolariet  della caviglia, sulla gestione della verticalit  assoluta del busto rispetto all'articolazione tibio-astragalica e calcaneare oltre che sulle oscillazioni volontarie del busto. Questo   necessario perch  la reattivit  e la velocit  dei piedi risulta maggiore se il busto si trova nella posizione corretta evitando perdite di tempo nel doverlo riallineare con l'asse corporeo o con la direzione di movimento.

Durante l'appoggio monopodalico la gestione del corpo deve essere priva di movimenti di compenso degli arti superiori e dell'arto inferiore libero, in quanto questi devono essere pronti per svolgere il gesto tecnico specifico. Una volta appreso a livello sottocorticale come riallineare il busto sulla verticale in maniera automatica   necessario focalizzarsi sull'esplorazione del range articolare dissociando il controllo del busto da quello del piede. Il piede infatti dovr  potersi muovere in autonomia senza modificare la geometria del corpo sovrastante. Il movimento va gestito a livello della caviglia con minime oscillazioni del busto, per consentire un aggiustamento pi  economico e disimpegnare sia la colonna vertebrale sia il vestibolo da un lavoro al quale non sono deputati se non in situazioni di emergenza.

L'esplorazione del range articolare ha come scopo la gestione dell'articolariet  del piede in tutte le direzioni dello spazio; questo permette all'atleta di utilizzare al meglio i piedi durante la corsa con qual-

siasi tipo di suolo, di gestire efficacemente la fase di spinta e di ottenere la migliore risultante vettoriale di forza durante la fase di stacco, senza sovraccarichi articolari e muscolari.

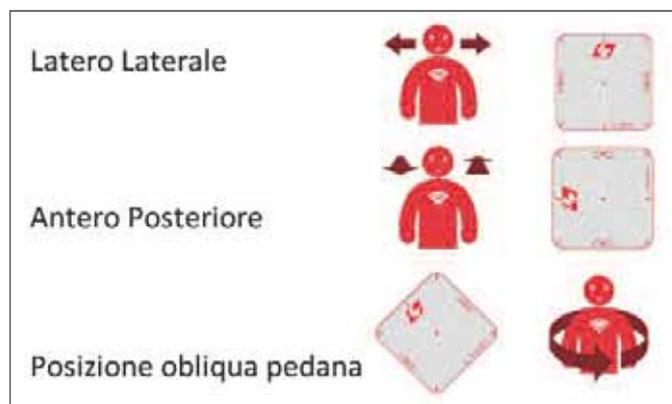
Per permettere ai saltatori di gestire la pronazione e la supinazione del piede alle massime ampiezze sono stati inseriti gradualmente range di mobilità della pedana instabile fino a 14° d'inclinazione.

Primo obiettivo: articularità in statica della caviglia e allineamento del busto alla verticale

Il soggetto in appoggio monopodalico segue con i movimenti laterali del busto l'asse di riferimento, facendo anche attenzione all'indice di rotazione.

La finalità di questi esercizi è quella di gestire la posizione del busto, migliorare la precisione dei suoi movimenti e la velocità di controllo.

La tavola è orientata nelle diverse posizioni dello spazio:



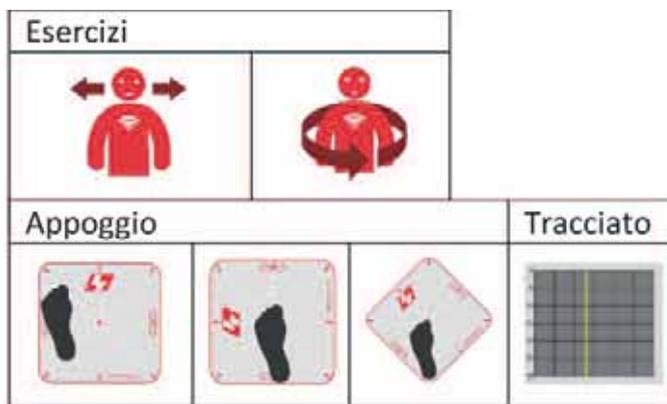
La posizione di esecuzione di tutti gli esercizi, anche per gli obiettivi successivi, è la seguente:

1. L'arto inferiore portante è a ginocchio sbloccato e con il peso ben distribuito sull'appoggio.
2. La gamba libera ha la coscia rilassata e il ginocchio basso, il piede morbido, l'alluce a sfioro sul pavimento.
3. Gli arti superiori sono decontratti ai lati del tronco.
4. Lo sguardo è orizzontale (monitor alla giusta altezza).
5. Il tronco e la testa sono in allungamento sull'asse corporeo.

Secondo obiettivo: articularità in statica della caviglia e gestione degli spostamenti del busto

Utilizzando la tavola come superficie inclinata e stabile, le prove prevedono di affinare la gestione dell'articularità della caviglia e di riattivare la funzione compensativa del piede grazie al controllo della verticalità del busto. Per ciascuna posizione del piede sulla pedana (flessione plantare-dorsale, pronazione-supinazione, inversione-eversione) viene dato l'obiettivo di seguire con la traccia del busto una linea che per ogni prova ha una diversa inclinazione.

L'obiettivo di queste sedute è quello di riattivare la corretta componente del sistema vestibolare; ciò avviene esercitando il busto ad oscillare nelle diverse direzioni dello spazio con il controllo del feedback visivo. Il corretto movimento da eseguire è quello con il tronco in allungamento e l'utilizzo della strategia d'anca.



Terzo obiettivo: articularità in statica della caviglia e controllo dell'allineamento del busto a diverse inclinazioni

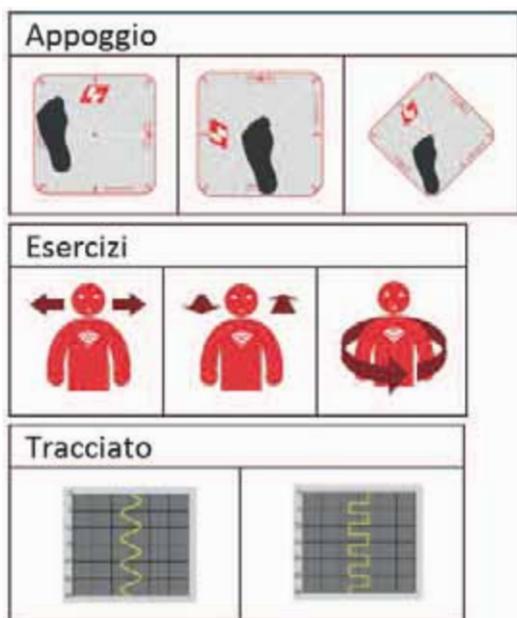
Le prove prevedono di affinare la gestione dell'articularità della caviglia (come indicato nel gruppo di esercizi precedenti) con il controllo della verticalità del busto.

Ad ogni posizione del piede sulla pedana è richiesto di variare l'inclinazione del busto, che in questo caso segue l'andamento di una sinusoide o di un tracciato di inclinazione variabile (fino ai 7 gradi). L'obiettivo di queste sedute è quello di perfe-

zionare le capacità di controllo del tronco e di affinare le capacità compensative del piede.



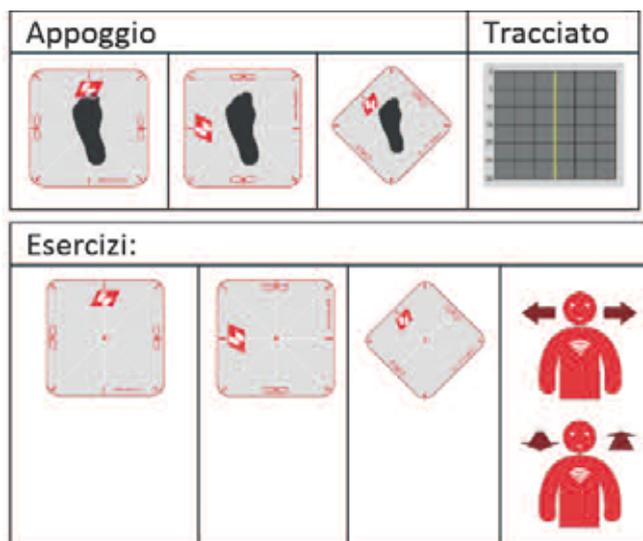
Figura 2 - Un esempio dell'utilizzo della tavola come piano inclinato.



Quarto obiettivo: equilibrio posturale dinamico

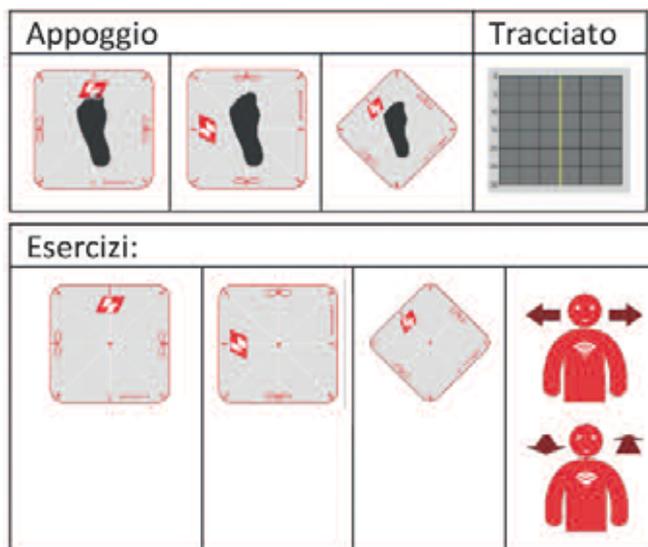
L'atleta in appoggio monopodale si posiziona al centro della pedana per gestirne le oscillazioni con i movimenti del piede; gli stimoli propriocettivi aumentano poiché deve seguire sia la traccia del piede che quella del busto.

Durante questi esercizi è richiesto il corretto posizionamento del busto, già appreso nei gruppi di prove precedenti, che nelle prove successive diventa prerequisito indispensabile. Le risposte del piede sono finalizzate alla calibrazione della neutralità articolare della caviglia.



Quinto obiettivo: equilibrio posturale dinamico e velocità di correzione

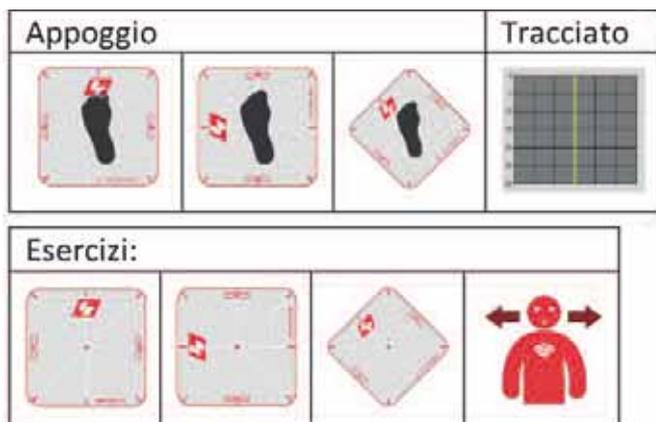
Come per il quarto obiettivo, l'atleta gestisce le oscillazioni della tavola in appoggio monopodale. In queste prove aumenta la velocità di scorrimento dell'immagine del feedback sul monitor. L'obiettivo è quello di sollecitare la velocità di correzione dei movimenti del piede e della pedana.



Sesto obiettivo: equilibrio, propiocezione e verticalità

L'obiettivo di questi esercizi è gestire il disequilibrio attorno all'asse 0 della pedana mediante i movimenti del piede; la funzione Toggle oscura a in-

termittenza per 5 secondi il feedback sul monitor per permettere di *verificare il controllo propriocettivo cosciente senza la visualizzazione istantanea*. In questa fase è importante evitare la co-contrazione e cercare rapide correzioni della posizione raggiunta. Il movimento visualizzato avviene sui piani latero laterale, anteroposteriore o rotatorio.



Settimo obiettivo: dissociazione dei movimenti del piede e del busto

L'obiettivo di questi esercizi è gestire le oscillazioni della pedana mediante i movimenti del piede in tutti i range articolari, con il controllo del busto sull'asse verticale. Come negli altri protocolli è necessario evitare la co-contrazione dei vari gruppi muscolari.

Per allenare la funzione adattativa del piede, il range articolare dinamico e dissociare i suoi movimenti dalla verticale corporea sono proposte delle tracce d'inclinazione e di andamento variabile.

Il rinforzo dei muscoli dell'arto inferiore può essere sollecitato anche attraverso:

- il controllo della tavola nella sua fase di ritorno al centro;
- la ricerca di maggiori inclinazioni;
- la presenza di smorzatori che limitano il movimento della tavola richiedendo maggior impegno muscolare nel raggiungere angoli particolari.

In alcuni casi è utile l'utilizzo di limitatori per ridurre angoli di movimento della tavola quando il soggetto presenta importanti blocchi articolari.

Questo gruppo di esercizi viene ulteriormente suddiviso in sottogruppi per obiettivi:

- **Dissociazione dei movimenti del piede e del busto.**

- **Dissociazione dei movimenti del piede e del busto su tutti i piani della pedana instabile**

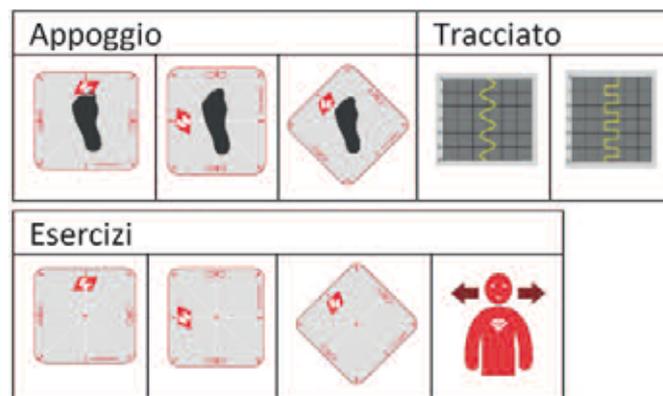
Il piede lavora in dinamica sulla pedana instabile; durante le diverse prove della seduta, la pedana viene posizionata nei vari piani dello spazio per stimolare i recettori in tutti i gradi di mobilità della caviglia.

- **Dissociazione dei movimenti del piede e del busto ad ampi range di articolarietà**

Il movimento della pedana instabile deve essere gestito intorno ad un asse di inclinazione sempre diverso. Per migliorare l'articolarietà della caviglia in pronazione e supinazione oltre che il suo controllo ad ampi range, sono proposte delle prove che raggiungono un grado d'inclinazione della pedana fino a 14°. Questi esercizi risultano estremamente specifici per la disciplina.

- **Dissociazione dei movimenti del piede e del busto ad ampi range di articolarietà su tutti i piani della pedana instabile**

Per migliorare ulteriormente l'articolarietà nel piede su tutti i piani dello spazio sono proposti degli esercizi di esplorazione del range articolare fino ai 14° di inclinazione della pedana, anche nei movimenti di flessione plantare e dorsale. Questo gruppo di prove è studiato per integrare gli obiettivi raggiunti nelle prove precedenti e per affinarne l'esecuzione.



UN PRIMO ESEMPIO: CF

CF nella stagione precedente al programma di rieducazione propriocettiva ha sospeso la preparazione più volte a causa di una tendinopatia inserzionale del tendine rotuleo del ginocchio destro e nella sua storia atletica ha subito svariate distorsioni della tibio-tarsica destra sia in inversione che in eversione.

Nel *test di Riva Statico* iniziale CF ha dimostrato un controllo posturale con un livello funzionale alto e uno Stability Index del 92,3 %. Il controllo propriocettivo però è risultato scarso, con uno Stability Index del 44,9 %. La differenza tra queste due componenti esprime una forte dipendenza visiva che raggiunge il 47,4 %.

Se confrontiamo il controllo propriocettivo iniziale dell'atleta con i percentili in relazione ad età e sesso, CF risultava molto al di sotto della media pur essendo un atleta di livello. In uno sport come il salto in alto è fondamentale che il controllo propriocettivo sia elevato e che non ci siano importanti dipendenze visive dal momento che, per la natura propria del gesto tecnico, tale dipendenza può solo essere d'intralcio alla sua esecuzione ottimale (Figure 3-4).

Dal confronto tra i risultati del test di Riva Statico Iniziale e Finale si evidenzia come grazie all'allenamento specifico, nel secondo test ci sia stato un netto miglioramento del controllo propriocettivo che ha raggiunto l'84,2%, una riduzione della dipendenza visiva al 6,8% fino ad oltrepassare il 75° percentile nel controllo propriocettivo in confronto all'età e al sesso (Figure 5-6).

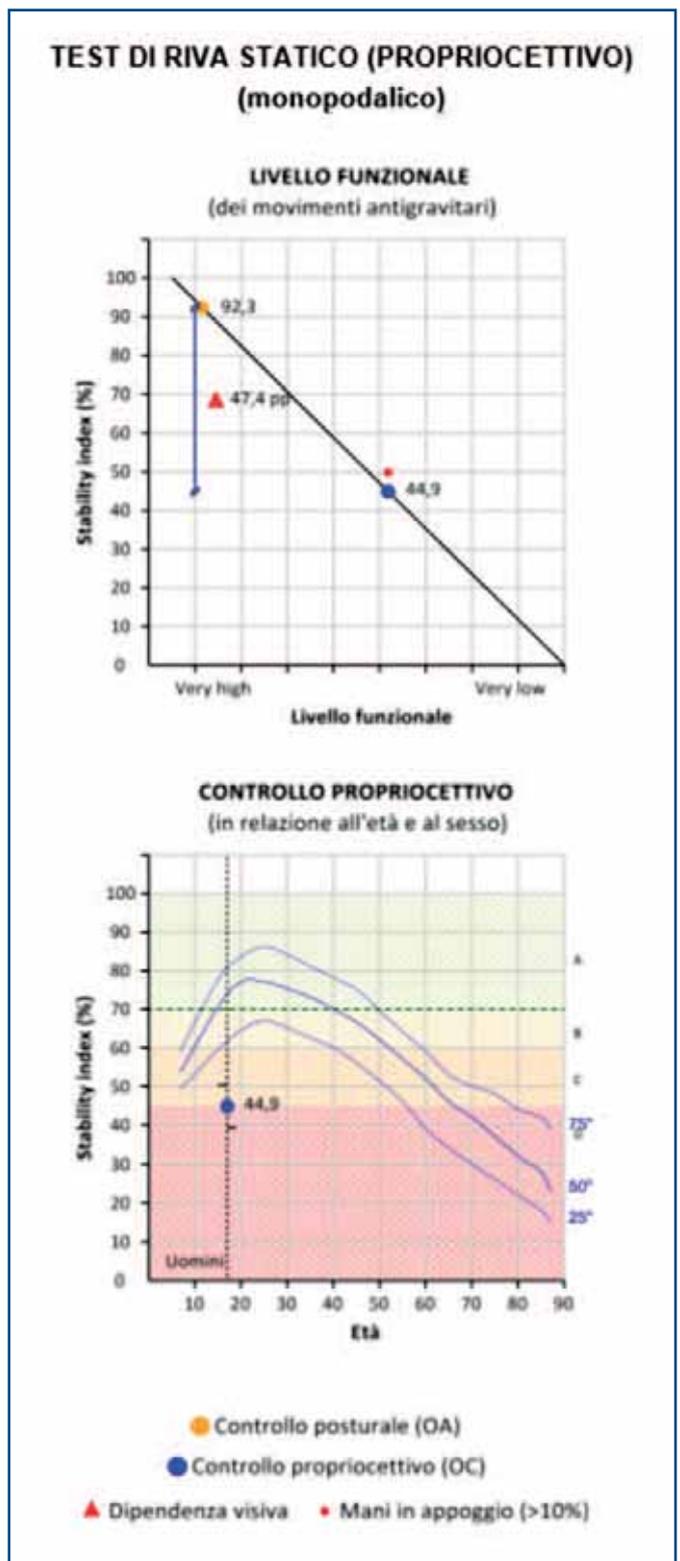


Figura 3 - Valori dello Stability Index del controllo posturale e controllo propriocettivo in relazione al livello funzionale e all'età nel Test di Riva Statico iniziale di CF.

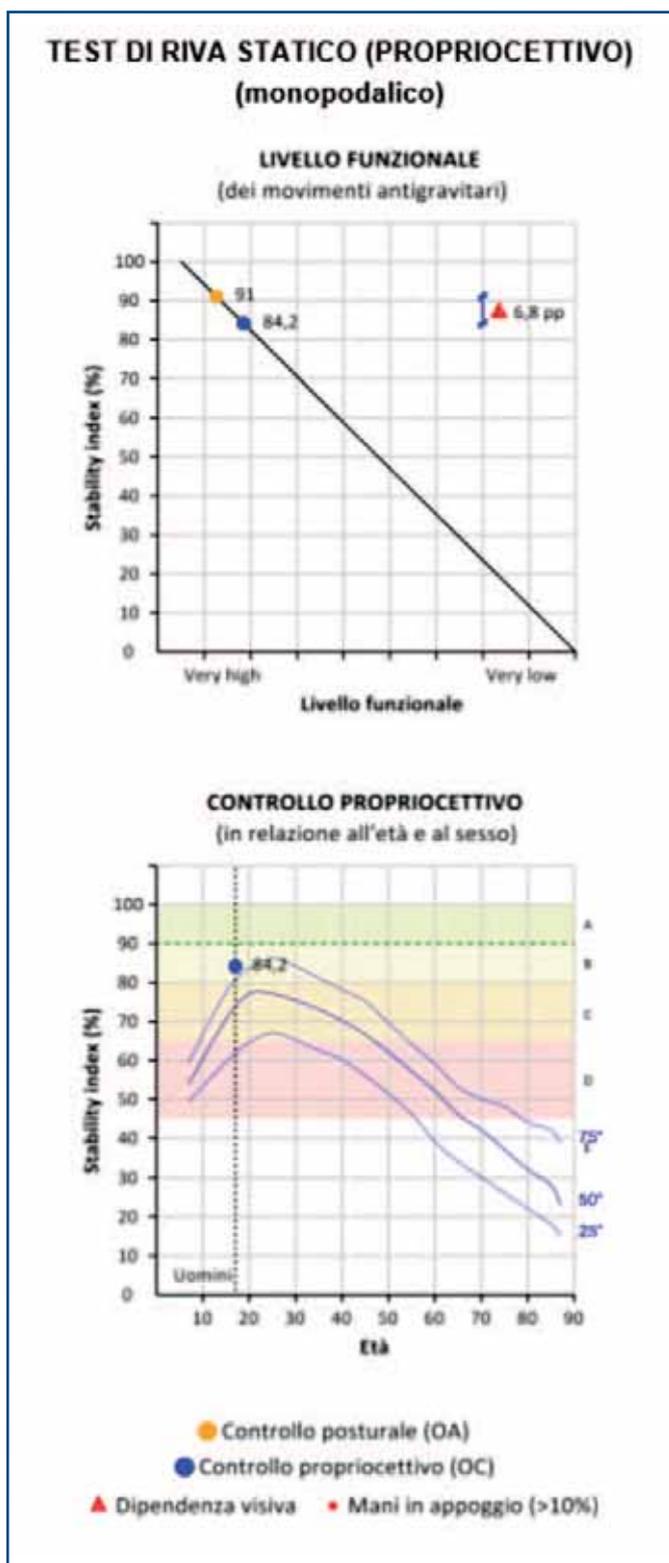


Figura 4 - Valori dello Stability Index del controllo posturale e controllo propriocettivo in relazione al livello funzionale e all'età nel Test di Riva Statico finale di CF.

Dai coni posturali del test di Riva Statico iniziale si evidenzia come l'atleta fosse più in difficoltà sul controllo del piede destro, che oltretutto è il suo piede di stacco. I risultati dei due test a occhi aperti erano molto buoni e rimangono invariati, mentre si realizza un netto miglioramento ad occhi chiusi; come dipendente visivo CF aveva già un buon controllo ad occhi aperti. Nel test iniziale ad occhi chiusi per il 40% della prova aveva necessità di appoggiare le mani a sinistra e per il 45% a destra, mentre nel test finale è stato in grado di svolgere tutte le prove ad occhi chiusi senza appoggio delle mani. L'oscillazione del busto migliora a sinistra da 2,7° a 1,8° e a destra passa da 4,1° a 2,2°. La dipendenza visiva si evidenzia quando il soggetto, per stabilizzare la posizione, ha necessità di posare lo sguardo su un punto dello spazio che si trova non oltre i 4-5 m. sul quale agganciarsi come farebbe per sostenersi con le mani. Un conto è usare l'acuità visiva per guardare

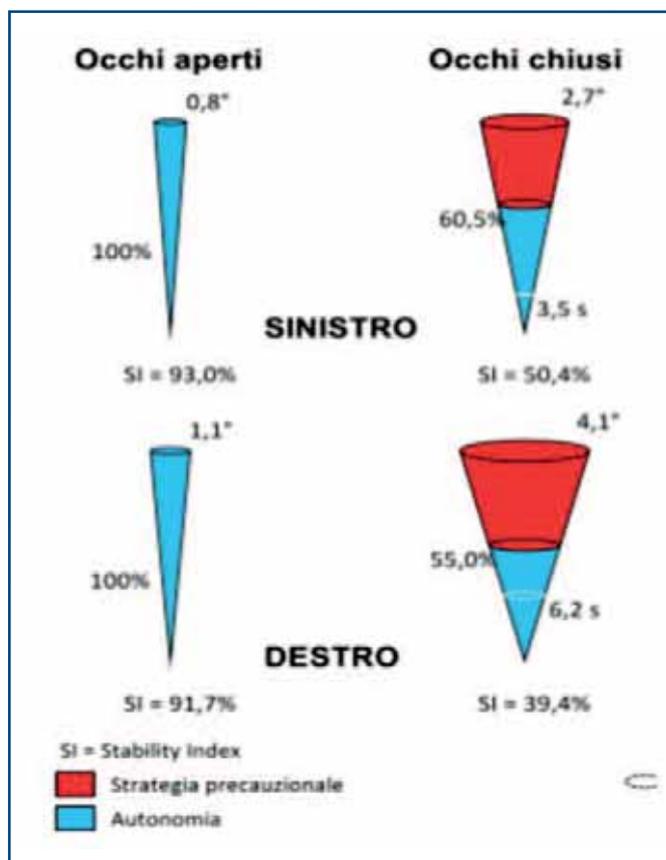


Figura 5 - Coni posturali del test di Riva Statico iniziale di CF.

ed un conto è avere la necessità di un aggancio visivo. Ciò avviene quando la propriocezione è scarsa rispetto alle richieste prestazionali o c'è una dominanza del sistema visivo su quello propriocettivo. Durante il gesto tecnico l'atleta deve riuscire ad eseguire un movimento efficace senza cercare un punto di riferimento con lo sguardo. All'aumentare della velocità del gesto, in spazi ampi o aperti, per l'atleta dipendente visivo può risultare difficile raggiungere la massima prestazione.

UN SECONDO ESEMPIO: NN

Nel **test di Riva Statico** di NN manifestava un controllo posturale con uno Stability Index del 93,7 % e un controllo propriocettivo dell'89,1%. I coni posturali ad occhi aperti ed occhi chiusi risultavano essere molto buoni ma all'osservazione dell'atleta durante l'esecuzione dei test una buona parte della stabilità era gestita attraverso una **contrazione**

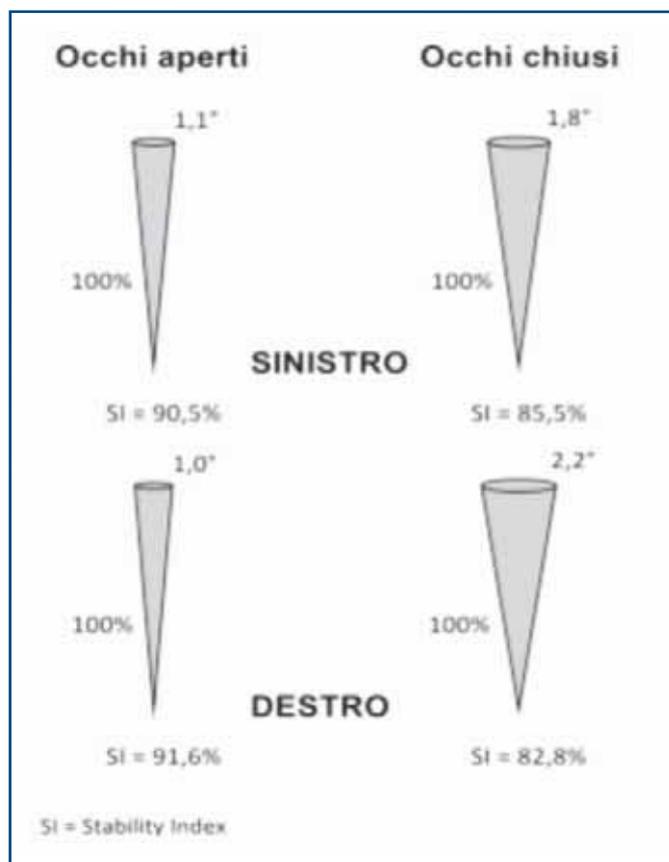


Figura 6 - Coni posturali del test di Riva Statico finale CF.

eccessiva degli arti e del tronco. L'atleta in esame compensava la propria instabilità "congelando" le articolazioni interessate (co-contrazione) e mandava in blocco il sistema automatico.

Grazie ad un primo periodo di allenamento, nel secondo test NN riusciva a controllare le oscillazioni posturali senza co-contrazione muscolare (aumentando il rischio d'infortunio), e utilizzava i movimenti della caviglia per raggiungere la stabilità. L'atleta era in grado di gestire la stabilità del suo corpo dal basso, senza aumentare l'entropia, con maggiore naturalezza e fluidità del gesto (Figure 7-8). Nel **test di Riva Dinamico** NN presentava un controllo visuo-propiocettivo al limite della sufficien-

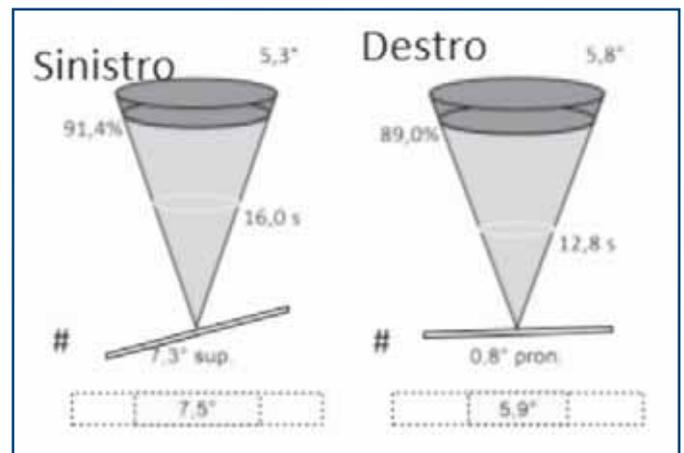


Figura 7 - Test di Riva Dinamico Iniziale NN. In blu: oscillazione del busto; in rosso: appoggio degli arti superiori; in giallo: grado di escursione della tavola e indice di prevalenza.

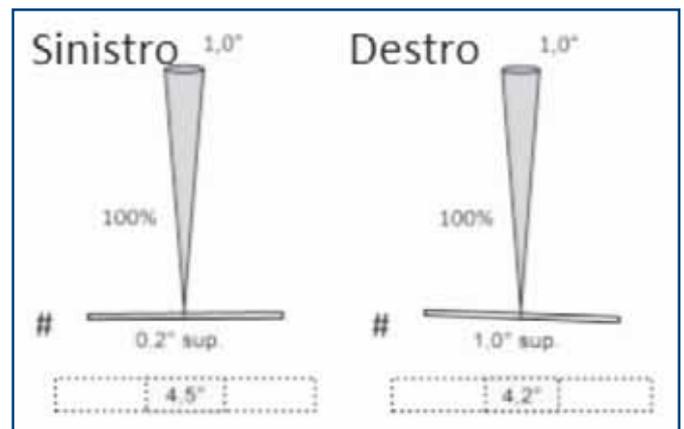


Figura 8 - Test di Riva Dinamico Finale NN.

za per entrambi gli arti. I coni posturali nel grafico evidenziano che le oscillazioni del tronco sui due piedi erano simili, mentre sul piede sinistro l'atleta gestiva l'instabilità con una media di 7,3° di oscillazione in supinazione e un range di 7,5° di oscillazione della tavola. Se consideriamo che NN stacca con il piede sinistro e che tale gesto richiede un grande controllo del movimento di pronazione si può capire come questo test abbia evidenziato la *presenza di un elevato rischio d' infortunio oltre che una limitazione funzionale che nel gesto tecnico*. In effetti durante gli allenamenti NN manifestava una grande difficoltà nella fase di stacco; il problema si è risolto implementando il gesto tecnico con il lavoro propriocettivo così che l'atleta potesse allenarsi regolarmente e gareggiare, migliorando anche la performance sportiva.

Nel test finale NN ha raggiunto un ottimo controllo visuo-propriocettivo con entrambi gli arti ed è passato da un'oscillazione del tronco di 5,3° a 1,0° a sinistra, da 5,8° a 1,0° a destra. *La tendenza del piede sinistro si è normalizzata* e ha raggiunto una prevalenza in supinazione di soli 0,2° con un range di oscillazione della tavola di 4,5°.

Considerazioni finali

Al termine del programma di rieducazione tutti i saltatori hanno migliorato l'efficienza del sistema propriocettivo. Nel questionario loro sottoposto, tutti gli atleti riferiscono di aver percepito sui piedi un miglioramento in termini di reattività. La maggior parte inoltre riconosce di aver ridotto la sensazione di rischio e i dolori articolari e di aver migliorato:

- la consapevolezza dei movimenti di oscillazione del busto;
- il controllo dei movimenti del piede;
- l'espressione della forza;
- la percezione dell'appoggio del piede.

Alcuni atleti riferiscono anche di aver accresciuto:

- la consapevolezza della posizione del corpo nello spazio;
- la coscienza dei movimenti tecnici;
- la capacità di correggere una rincorsa o un salto avviato con un errore tecnico;
- l'efficienza della tecnica di corsa;
- il numero delle rincorse efficaci.

Confrontando i risultati agonistici della stagione 2016 con quelli della stagione 2017 si notano progressi prestativi negli atleti che nei test iniziali risultavano più scarsi e che quindi nei test finali hanno avuto un maggior indice di miglioramento. Paragonando i test di Riva Statico iniziali di tutti gli atleti si osserva che i ragazzi avevano un livello di controllo posturale alto, ma uno scarso o appena sufficiente controllo propriocettivo; ciò evidenzia la necessità di compensi dispendiosi ed inefficaci nel gestire la postura. Gli atleti che avevano un controllo propriocettivo scarso sono migliorati notevolmente sia a livello dell'efficienza del sistema tonico posturale che della prestazione sportiva. Altri dati interessanti si estrapolano dal test di Riva Dinamico rispetto all'indice di prevalenza della tavola, che indica quali sono i gradi articolari in cui la caviglia gestisce il disequilibrio. Se in condizioni d'instabilità il piede tende a cadere in un angolo eccessivamente aperto rispetto al punto di equilibrio della tavola si evidenzia un limite articolare dinamico; a queste condizioni un saltatore che con il piede di stacco gestisce l'instabilità della tavola in supinazione può manifestare grossi problemi nell'esecuzione del gesto tecnico oltre che rischiare l'infortunio. Dal momento che lo stacco avviene in massima pronazione, se l'atleta non è in grado di gestire tale articolare avrà un grande rischio di infortunio e un grave deficit prestativo durante questa fase del salto. Il lavoro di rieducazione propriocettiva con feedback visivo deve essere considerato un lavoro complementare particolarmente utile ai fini preventivi che, se ben utilizzato, ha ottime ricadute su tutti i mezzi principali di allenamento dei saltatori di ogni livello quali:



- i mezzi per lo sviluppo delle varie espressioni di forza;
- i mezzi per lo sviluppo della velocità e della tecnica di corsa;
- i mezzi per lo sviluppo della capacità di salto;
- i mezzi per lo sviluppo della tecnica di salto.

L'obiettivo della prevenzione è quello di mantenere o rendere il sistema corpo efficiente nella sua funzione; se l'atleta è in grado di superare i blocchi meccanici o i limiti posturali che lo conducono

all'infortunio, *sarà in grado di aumentare il volume di allenamento e alzare il livello performante fino a raggiungere il proprio limite fisiologico*. Gli errori tecnici spesso sono riconducibili a alterazioni dello schema di movimento o a limiti articolari che una volta risolti riparano dagli infortuni innalzando la capacità di lavoro dell'atleta. Un'atleta che non incorre in infortunio, oltre che a non subire danni al proprio sistema muscolo-scheletrico, sarà in grado di allenarsi con costanza e quindi di migliorarsi.

Bibliografia

- Granacher U., Muehlbauer T., Maestrini L., Zahner L. and Gollhofer A. Can balance training promote balance and strength in prepubertal children? *J Strength Cond Res* 25: 1759-1766, 2011
- Hazime FA., Allard P., Ide MR., Siqueira CM., Amorim CF. and Tanaka C. Postural control under visual and proprioceptive perturbations during double and single limb stances: Insights for balance training. *J Bodyw Mov Ther* 16: 224-229, 2012
- Lesinski M., Hortobágyi T., Muehlbauer T., Gollhofer A. and Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sport Med* 45: 1721-1738, 2015
- Zech A., Hübscher M., Vogt L., Banzer W., Hänsel F., and Pfeifer K. Balance training for neuromuscular control and performance enhancement: A systematic review. *J Athl Train* 45: 392-403, 2010
- Behm DG., Muehlbauer T., Kibele A., and Granacher U. Effects of strength training using unstable surfaces on strength, power and balance performance across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Sport Med* 45: 1645-1669, 2015
- Sahrman S. Sindromi da disfunzione del sistema di movimento - Elsevier Editore (2011)
- Riva D., Bianchi R., Rocca F., Mamo C. Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *J Strength Cond Res* 30(2): 461-475, 2016
- Schiavi A., Germak A., Mazzoleni F., and Riva D. *Metrological characterization of rocking boards and postural readers to assess single stance stability in human subjects*. In: Proceedings of the 3rd Conference on Vibration Measurement, Cape Town, South Africa, 2014
- Riva D. Trevisson P., Minoletti R., Riccio MC. *Sports influence on dynamic postural control during human growth*. Conference: IX International Congress on Auxology. Conception to maturity Torino, 2000, Volume: Human growth from conception to maturity. Edited by G. Gilli, L.M. Schell, L. Benso. London, Smith-Gordon, 2002
- Alfredson H., Lorentzon R., Chronic Achilles Tendinosis. Recommendations for treatment and prevention. *Sports Medicine* 2000 Feb; 29(2) 135-146
- Brukner P., Khan K. *Sports injuries*. En: Brukner P, Khan K. (dirs.). Clinical Sports Medicine. Sydney, McGraw-Hill, 1994: 8-25
- Fredberg U., Bolving L. Jumper s Knee. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*. Apr. 1999, 66-73
- Vilàs R.O. *Saludínamica comunicados menarini en salud y deporte - Saltos (longitus, triple, altura, per-tiga)* 2002
- Thorndike A. *Athletic Injuries. Prevention, Diagnosis and Treatment*. Chapter 20; 199-212. 1962 fifth Edition. Lea and Febiger. Philadelphia
- Dapena J.: Mechanics of translation in the Fosbury-Flop. *Medicine and Science in sports and exercise*. 1980a
- Dapena J., Chung, S.C. Vertical and radial motions of the body during the take-off phase of high jumping. *Medicine and Science in sports and exercise*. 1988
- Dapena J. *Biomechanical Analysis of High jump*. Scientific services project (USOC/TAC). University of Indiana: Bloomington, in 47405. 1987
- Franceconi, K., Gandini G., *L'intelligenza nel movimento* - Edi-Ermes (2015)
- Pasquetti, P. Falcone G., *L'atleta infortunato: medicina riabilitativa* - GoWare (2018)

Allenamento di base: batteria di test per la ricerca del talento.

La ricerca del talento in Sassonia

Gerald Voß, Markus Geißler, Joachim Erdmann

Introduzione

David Storl, Raul Spank o Georg Fleischhauer sono soltanto tre esempi di atleti sassoni che sono riusciti a entrare nell'élite nazionale e internazionale dell'atletica leggera: l'obiettivo del Comitato Regionale sassone è sicuramente quello di continuare a scovare e coltivare atleti promettenti in età evolutiva. Punto di partenza dell'approccio sassone è, infatti, il concetto secondo il quale una formazione orientata alla specifica disciplina, precoce ma adatta all'età, promuova in prospettiva lo sviluppo delle prestazioni, coltivando il talento. Tuttavia, per garantire uno sviluppo della prestazione a lungo termine è anzitutto necessario definire chiaramente i compiti dell'allenamento di base, affinché se ne possa poi rendicontare nel sistema di gara e di selezione. I cardini formativi dell'allenamento consistono quindi in:

- ampio spazio fornito all'allenamento generale con particolare attenzione a coordinazione e acquisizione di esperienze motorie in senso ampio

(anche al di fuori dell'atletica leggera) e una formazione atletica di base a carattere globale (pluralità di discipline).

- Orientamento generale alla rapidità, con particolare attenzione alla velocità di base e allo sprint.
- Sviluppo generale della stabilità corporea e della mobilità.
- Sviluppo della resistenza di base grazie al metodo di lunga durata, utilizzando inoltre mezzi alattacidi (che non stimolino la produzione di acido lattico).

Poiché le competizioni ufficiali per i ragazzi in età scolare considerano i contenuti sopraccitati soltanto in scarsa misura e sono, in fin dei conti, orientate alle specifiche discipline, in Sassonia si eseguono una volta all'anno ulteriori test centralizzati di ricerca del talento. Tali test hanno luogo nei centri di Dresda, Chemnitz e Lipsia e consentono, successivamente alla loro rielaborazione e valutazione, di formare una prima selezione di bambini talentuosi (E-Kader).

La batteria di test per la ricerca del talento sino al 2008

Sino al 2008 in Sassonia si eseguiva una batteria di test che, in sostanza, era orientata alla rilevazione dei presupposti condizionali (ROST, Leistungsanalyse und Sichtungsverfahren im Grundlagentraining der Leichtathletik, *Analisi delle prestazioni e procedure di selezione nell'allenamento di base dell'atletica leggera n.d.T*, 1996; ROST/SCHÖN, Talentsuche in der Leichtathletik, *La ricerca del talento nell'atletica leggera n.d.T*, 1996). Tale batteria di test si dimostrava particolarmente aderente ai contenuti di gara e ai presupposti energetico-condizionali (si veda a tal proposito la Tabella 1). I risultati erano integrati con misurazioni di tipo antropometrico (altezza, massa corporea), con dati relativi alla persona (data di nascita e sesso) ad allenamenti precedenti (anni e frequenza di allenamento) e all'età biologica. Tuttavia, i risultati del test e i relativi orientamenti in materia di allenamento risultavano soltanto in parte concordanti con gli obiettivi dell'allenamento di base.

| <i>Prove del test</i> | <i>Obiettivo e capacità maggiormente sollecitate</i> | <i>Confronto con il programma di gara</i> |
|---|---|--|
| 50 metri sprint con intermedio dopo 20 metri | <ul style="list-style-type: none"> • Accelerazione da 0 a 20 metri • Velocità lanciata da 20 a 50 metri | 50 – 75 metri |
| Salto in lungo (da fermo, con rincorsa di 10 metri) | <ul style="list-style-type: none"> • Forza di salto speciale | Salto in lungo con rincorsa di diversa lunghezza |
| Triplo alternato da fermo | <ul style="list-style-type: none"> • Forza di salto • Destrezza nel salto | — |
| Getto del peso (3 kg) | <ul style="list-style-type: none"> • Forza di lancio • Forza del tronco | — |
| Lancio della palla (200/80 grammi) | <ul style="list-style-type: none"> • Forza di lancio • Destrezza di lancio | Lancio della palla |
| Test di Cooper | <ul style="list-style-type: none"> • Resistenza aerobica | 800-1000 metri, cross |

Tabella 1 - La “vecchia” batteria di test per la ricerca del talento in Sassonia (sino al 2008).

La batteria di test adattata per la ricerca del talento

La “nuova” batteria di test per la ricerca del talento nata nel 2009 coniuga, per così dire, discipline utilizzate per i test precedenti con esigenze attuali. Esso è composto da cinque campi di misurazione e prevede la rilevazione di ulteriori dati antropometrici. La tabella 2 riassume i contenuti della nuova batteria di test per la ricerca del talento. I contenuti di nuova introduzione, come ad esempio lo sprint di frequenza oppure il tapping (si vedano a tal proposito le Figure 1 e 2), sono riportati in corsivo.



Figura 1 - Sprint in frequenza superando blocchetti di espanso.

Le motivazioni alla base delle modifiche alla batteria di test

Le variazioni della batteria di test trovano essenzialmente motivazione in due importanti obiettivi. Il primo obiettivo è stato quello di integrare gli attuali test per la rilevazione della rapidità di base,



Figura 2 - Tapping piedi.

| Campo di misurazione 1: rapidità di base | Campo di misurazione 2: sprint | Campo di misurazione 3: salto speciale | Campo di misurazione 4: preparazione fisica/ coordinazione | Campo di misurazione 5: basi della resistenza | Antropometria |
|---|--|---|---|--|--|
| Tapping 3x3 secondi (in piedi) (valutazione della frequenza e dei tempi di contatto) | Sprint di 50 metri | Salto in lungo rincorsa di 10 metri | Coordinazione/ Ginnastica | Test di Cooper | Altezza |
| 3 x drop jump (da 40 cm di altezza/valutazione del tempo di appoggio e dell'altezza di salto) | 30 metri lanciati 10 metri sprint di frequenza superando blocchetti di materiale espanso (distanza 1 metro) | | Mobilità Forza del tronco | | Massa corporea Ampiezza dell'apertura delle braccia |

Tabella 2 - La "nuova" batteria di test per la ricerca del talento in Sassonia (dal 2009).

un presupposto importante in atletica leggera. Negli ultimi anni, infatti, le tipiche procedure di lavoro e di carico neuromuscolare relative alla velocità ciclica ed aciclica (le discipline utilizzate per il nuovo test sono il drop jump, lo sprint di frequenza di cui alla figura 1 e il tapping in piedi di cui alla figura 2) sono state riconosciute come fattori determinanti la prestazione in una molteplicità di discipline dell'atletica leggera anche a livello di élite (si veda a tal proposito *leichtathletiktraining* 1/2009 da pagina 26 e *Leistungssport* 1/1991 da pagina 24). I test precedenti si basavano, invece, su fattori parzialmente dipendenti da età e forza che, in realtà, si prestano bene soltanto per una prima valutazione del potenziale (Voss et al., *Herausforderung Schnelligkeitstraining, La sfida dell'allenamento della rapidità n.d.T.*, 2007).

Il secondo obiettivo è stato, invece, quello di poter influire sull'organizzazione dei contenuti dell'allenamento. La tesi per cui i contenuti di gara influiscano in modo decisivo sull'allenamento già a partire dalle sue basi risulta infatti confermata nella pratica. Grazie all'aggiunta del quarto campo di misurazione preparazione fisica/coordinazione, il comitato regionale sassone si auspica, infatti, che i contenuti generali dell'allenamento entrino sempre più a far parte delle esercitazioni dei giovani sportivi. Per questo nuovo campo di misurazione è

stato creato un ampio catalogo di esercizi relativi alle richieste in materia di preparazione fisica, coordinazione e mobilità: poco prima del test di ricerca del talento si selezionano dal catalogo i singoli esercizi da far eseguire.

A tal proposito, lo scorso anno si sono, ad esempio, utilizzati i seguenti esercizi.

- 1) Per la valutazione delle capacità coordinative si è dovuta eseguire una sequenza ginnica a terra composta da capovolta all'indietro, salto con mezzo avvitamento, verticale con appoggio sulla testa con passaggio a verticale in appoggio sulle mani.
- 2) Per la valutazione della forza del tronco si è testata la sospensione alla spalliera. I bambini dovevano a tal proposito sorreggere una palla medica da un chilo con le cosce alzate parallele al pavimento. Tanto più a lungo riuscivano a sorreggere la palla, quanti più punti venivano loro assegnati.
- 3) Come esercizio per la valutazione della mobilità è stato invece selezionato un esercizio di piegamento in avanti, nel quale i bambini, in piedi su una panca ricevevano punti in base a quanto le punte delle dita delle mani si trovavano più in basso rispetto ai loro piedi (Figura 3).

Il presupposto per partecipare con successo al test per la ricerca del talento è quindi l'impostazione di un allenamento generale, grazie al quale sia possibile sviluppare capacità coordinative e maturare

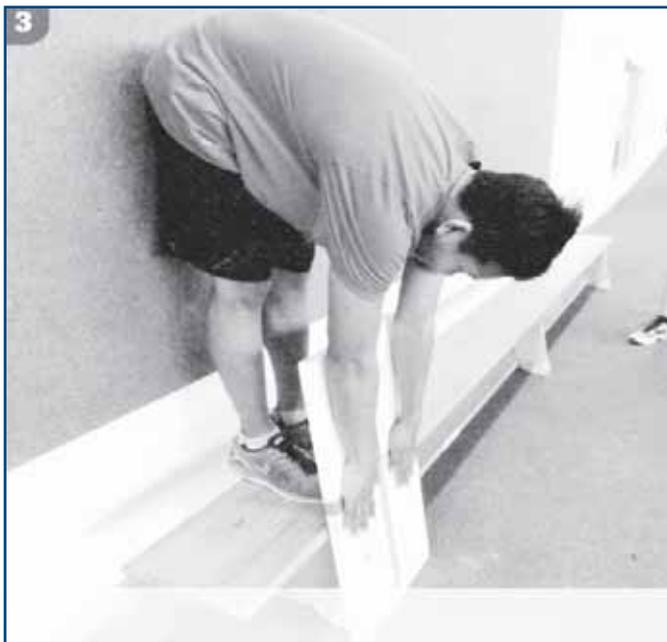


Figura 3 - Test di mobilità articolare.

esperienze motorie in senso lato, sempre considerando a sufficienza aspetti importanti come la stabilità corporea e la mobilità.

I campi di misurazione riferiti a rapidità di base e sprint (si veda a tal proposito la tabella 2) mirano ad un orientamento alla rapidità dell'intero processo di allenamento, rappresentando in modo esemplare il fine ultimo del test: i presupposti importanti, ma esclusivamente allenabili, devono essere senza dubbio valutati; tuttavia, sono gli obiettivi specifici di ogni fase dell'allenamento, in grado di rendere sportivi promettenti dei veri talenti, a dover essere posti al centro dell'attenzione.

Limiti del nuovo test

Dal punto di vista strettamente terminologico, scrivendo "test per la ricerca del talento" si presuppone che vi sia un test in grado di identificare talenti. Ad oggi, tuttavia, non vi è ancora nessun test che sia stato capace di soddisfare questo compito, sia per l'atletica leggera, sia per altre discipline sportive (si veda a tal proposito *Leistungssport 3/2011*, da pagina 14). La complessità e la pluridimensionalità legate alla definizione del termine "talento" rendono, infatti, impossibile garantire un risultato certo relativamente alla sua ricerca. Considerati i

problemi e le limitazioni qui di seguito riportate, il modus operandi adottato dalla Sassonia appare quindi legittimo. Per test si intende un procedimento o un metodo attraverso il quale sia possibile una rilevazione quantitativa di parametri individuali, che sono in seguito valutati e ordinati in un sistema di riferimento (BORTZ/DÖRING, *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, Metodi di ricerca e di valutazione per studiosi di scienze umane e sociali n.d.T.*, 2006). La batteria di test per la ricerca del talento usata prima del 2008, come anche la maggior parte degli altri protocolli adottati a tale scopo, non ricercava i presupposti principali della prestazione. Singoli test sportivo-motori come lo sprint sui 50 metri, il drop jump o il test di Cooper possono, invece, essere considerati protocolli sufficientemente collaudati a tal scopo. Appare, invece, critica la valutazione degli esercizi di forza del tronco: in genere questi esercizi presuppongono tempi lunghi di stabilizzazione e appaiono, pertanto, meno corrispondenti alle condizioni dinamiche dell'atletica leggera. Anche la valutazione degli elementi ginnici appare difficoltosa, non ultima per la soggettività della valutazione che è possibile si manifesti viste le tre diverse sedi (Chemnitz, Dresda e Lipsia) in cui si svolgono i test per la ricerca del talento in Sassonia. Il ricorso ad ulteriori esercizi coordinativi oggettivamente misurabili potrebbe tuttavia aiutare a minimizzare l'aspetto soggettivo nella valutazione. Il salto in lungo, già presente nella precedente batteria di test, è infine in contrasto con gli obiettivi della nuova versione, poiché con esso, più che verificare la presenza di un presupposto, si misura una richiesta atletica specifica. La pluriennalità di misura, ulteriori esperienze e il materiale crescente in termini di dati offrono, tuttavia, la possibilità di limitare i problemi sopraccitati e quelli che potranno sorgere in futuro.

Risultati dopo quattro anni dall'introduzione della nuova batteria di test per la ricerca del talento

Analizzando le convocazioni del gruppo E-Kader successive all'introduzione del nuovo test, quindi a partire dal 2009, si è eseguita un'analisi retrospettiva

in merito alla precisione della batteria di test per la ricerca del talento. Il primo aspetto che si è analizzato è la durata di permanenza degli atleti nel gruppo E-Kader. Tra il 2010 e il 2012 sono stati coinvolti almeno una volta 207 atleti (104 del 1998, 103 del 1999). Di questi, quelli convocati anche in età evolutiva nel 2012 sono stati 138 (67%). Analizzando il dato in maggior dettaglio, di questi il 46% è stato convocato anche nel 2010 e nel 2011, il 15% è stato convocato solo nel 2010, il 14% solo nel 2011 e il 25% non era mai stato convocato in precedenza nel gruppo E-Kader. Il 33% dei precedenti convocati come E-Kader non ha soddisfatto i requisiti per la convocazione nel 2012. I numeri mostrano che le richieste del sistema di ricerca del talento non sono semplici da soddisfare ma, allo stesso tempo, che i cambiamenti sociali e personali (sportivi, corporei) sono ben tollerati dall'intero sistema. L'interpretazione dei dati sopraccitati conduce ad una pluralità di commenti e conclusioni. In linea generale, i dati di cui sopra sono confrontabili con quelli relativi ai gruppi del talento di altre regioni o a livello nazionale (si veda ad esempio *Leistungssport 1/2002* da pagina 14): un'elevata fluttuazione e permeabilità, con i relativi pro e contro, sembra essere una caratteristica di tutti i sistemi.

Il secondo aspetto analizzato si può riassumere nella storia del gruppo D-Kader (talenti da 14 a 17 anni) dell'anno 2013. Il 74% degli atleti D-Kader del 2013 sono stati chiamati almeno una volta a far parte del gruppo E-Kader negli anni precedenti. Ciò significa che hanno visto riconosciuto il loro talento e che, quindi, sono stati preparati in precedenza alle richieste del test sul talento durante il loro allenamento. Allo stesso tempo, essi dimostravano di aver ricevuto una formazione versatile e mirata a richieste a lungo termine. Il rimanente 26% degli atleti D-Kader non era riuscito a soddisfare le difficili richieste per entrare nel gruppo E-Kader in precedenza oppure proveniva da altri sport.

Affinché si possa incentivare e coltivare a lungo termine un numero sufficientemente cospicuo di sportivi sassoni nel gruppo per il talento in tutte e tre le sedi e per tutte le discipline principali (maschi e femmine), è necessario concentrare ulteriormente gli sforzi su uno sviluppo mirato ed adeguato all'età del gruppo Kader nelle classi di livello inferiore. La nuova batteria di test sul talento sembra es-

sere, a tal proposito, un utile strumento di controllo: al momento si dimostra adatta alla selezione a lungo termine e all'incentivazione di atleti idonei alla pratica dell'atletica leggera (si consideri a tal proposito che la gran maggioranza degli atleti del gruppo D-Kader aveva già soddisfatto i requisiti per entrare a far parte del gruppo E-Kader). I risultati dei test sul talento dovrebbero poi essere in futuro resi maggiormente fruibili agli allenatori delle singole società, che potranno così farne miglior uso nell'allenamento.

Conclusioni

Dettata dalle esperienze precedenti, la necessità di creare una nuova batteria di test sul talento è stata determinante per influire sull'allenamento di base e per avere, allo stesso tempo, uno sguardo d'insieme sul potenziale in termini di rapidità degli atleti sassoni in età evolutiva. Vi sono però ancora riserve per ciò che concerne la selezione degli esercizi del campo di misurazione preparazione fisica/coordinazione e la valutazione dei singoli test viene, al momento, ancora condotta in blocco.

Il salto in lungo, quale disciplina specifica, non risulta adatto al fine ultimo del test che consiste nella valutazione delle basi: sicuramente si tratta di un problema che andrà affrontato in futuro con un approccio scientifico. Al fine di rendere i risultati dei test eseguiti nelle diverse sedi facilmente confrontabili tra loro, la somministrazione del test è standardizzata. Tuttavia, la Federazione di atletica leggera tedesca mira ad un'ulteriore uniformazione: anche in questo caso, seppur non semplice (basta considerare che la somministrazione centralizzata del test al momento fallisce in presenza di ca. 600 partecipanti, soprattutto nel garantire una corretta organizzazione del test di Cooper) bisognerà in futuro cercare di adottare un approccio più scientifico.

Titolo Originale: Talentsuche auf, Sächsisch'

Da: Leichtathletiktraining 01/14

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

S/rubriche

FORMAZIONE CONTINUA

Convegni, seminari, workshop

Attività svolte direttamente e in collaborazione con:



Seminario: "Alimentazione e idratazione nella corsa e nella marcia"
Abbadia San Salvatore (SI), 25 agosto 2018



Relatore: Luca Gatteschi

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Toscana, ASSITAL

Seminario: "Infortunio: la prevenzione attuata mediante attivazione fisioterapia ed esercizi sul campo"
Roma, 20 ottobre 2018

Programma:

- Infortunio: definizione e principali modalità di prevenzione fisioterapia - **Alessandro Falcioni**
- Gli harmstrings, evidenze sperimentali per una corretta prevenzione degli infortuni - **Valerio Palumbo**



- Il taping, principali modalità di applicazione - **Alessandro Falcioni**
- Prevenzione degli infortuni, proposte di esercitazioni sul campo - **Flavio Rambotti, Giuliano Baccani, Francesco Pignata**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lazio

Convegno: "Riflessioni sull'organizzazione dell'allenamento negli 800 metri. Esperienze vissute con Giuseppe D'Urso"
Catania, 17 novembre 2018

Programma:

- Il ruolo del meccanismo lattacido nella gara degli 800 metri - **Marcello Giaccone**
- Principali elementi della preparazione pluriennale del vice campione mondiale Giuseppe D'Urso - **Pietro Collura**



- Dibattito, moderatore **Rosario Cannavò (FTR)**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Sicilia

Seminario: "E adesso? Analisi della comunicazione tra tecnico ed atleta e conseguenze in termini motivazionali"
Roma, 17 novembre 2018



Programma:

- Definizione psicologico-caratteriale della relazione tra tecnico ed atleta - **Cecilia Somigli**
- Applicazione contestuale nella disciplina di marcia - **Orazio Romanzi**

- Analisi psicologica dei fattori a favore e contro la relazione tra tecnico ed atleta - **Cecilia Somigli**
- Applicazione contestuale nelle discipline di lancio - **Claudia Tavelli**
- Conseguenze motivazionali e cenni di mental coaching - **Cecilia Somigli**
- Applicazione contestuale nelle discipline di salto - **Luca Zanoni**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lazio

Convegno: “Il getto del peso”
Roma, 18 novembre 2018



Programma:

- La tecnica nei lanci: apprendimento, sviluppo e perfezionamento - **Marco Mozzi**
- Le tecniche della comunicazione didattica - **Cesare Beltrami**
- Getto del peso, nuove tendenze - **Marco Duca**
- Pratica: proposte di attività tecnica nelle categorie giovanili alla categoria assoluta - **Paolo Dal Soglio**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lombardia

Convegno: “Lo sviluppo della rincorsa nel salto in lungo”

Enna, 23 novembre 2018

Programma:

- Aspetti neurali nell'incremento della forza muscolare - **Marcello Giaccone**



- Lo sviluppo della rincorsa nel salto in lungo - **Carmelo Giarrizzo**
- Dibattito, moderatore prof. **Rosario Cannavò** (FTR)

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Sicilia

Seminario tecnico in occasione della Maratona di Firenze: “Lo sviluppo della forza nel maratoneta”

Firenze 24 novembre 2018



Relatori:

Renato Canova, Maurizio Cito, Giorgio Damilano, Giorgio Garello

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Toscana, ASICS Firenze Marathon

Seminario: “Un percorso verso l'eccellenza sportiva: sviluppo degli aspetti formativi nelle categorie giovanili”

Milano, 24 novembre 2018



Relatore: Fulvio Maleville

Contenuti: Uno sguardo sull'attività giovanile. Come formare i giovani atleti, stimolarli e motivarli, svilupparne le qualità verso l'eccellenza sportiva

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lombardia, ASSITAL

Seminario: “Programmazione dell'allenamento per lanciatori”

Catania, 17 novembre 2018



Relatore: Francesco Angius

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Toscana, ASSITAL

Seminario: "Alimentazione e idratazione nella corsa e nella marcia"
Catania, 17 novembre 2018



Relatore: Luca Gatteschi

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Toscana, ASSITAL

Convegno tecnico: "Forza, tecnica, core - Approfondimenti"
Catania, 17 novembre 2018



Programma:

- L'indice di forza efficiente. Come misurare la qualità della forza attraverso gli accelerometri - **Giulio Rattazzi**
- Analisi tecnica del salto che ha consentito ad Antonietta Di Martino il miglior differenziale al mondo - **Giuseppe Falciano**
- Core training, confusione e funzione - **Davide Tessaro**

Organizzazione: FIDAL Comitato Provinciale Torino

Seminario: "Scienza e Atletica – La matematica in atletica leggera: sostanza o autoreferenzialità?"
Roma, 22 dicembre 2018



Programma:

- La matematica a supporto delle analisi di performance in Atletica Leggera - **Mario Benati**

- Strumenti di rilevazione dati per analisi di performance in atletica Leggera, descrizione e esempi pratici - **Stefano Serranò**
- Panoramica storica della rilevazione dati per analisi della performance in Atletica Leggera - **Piero Incalza**

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lazio

Seminario: "Ostacoli: esperienze a confronto e modelli di sviluppo del talento"
Saronno (VA), 1-2 dicembre 2018



Relatori: Santiago Antunes, Gianni Tozzi, Antonio Dotti, Giorgio Ripamonti, Alberto Barbera

Organizzazione: FIDAL Comitato Regionale Lombardia

L'esperienza spagnola nel fondo e mezzofondo

Luis Miguel Landa

(Atti del Convegno internazionale: "Correre ma non solo" Ferrara 12 maggio 2018)

Traduzione e adattamento: Laura Strati – Revisione: redazione

I grandi miglioramenti nel settore del fondo e mezzofondo spagnolo del secolo scorso cominciarono alla fine degli anni 80 e questi non furono dovuti a grandi stravolgimenti, bensì a piccole modifiche, abbastanza semplici, che una sommata all'altra diedero il via a progressi importanti. Si può dire che tali miglioramenti ebbero origine proprio qui, a Ferrara. Il GRANDE MAESTRO fu Giampaolo Lenzi. Quando fui nominato Responsabile Nazionale mi recai con tutti i miei collaboratori a Tirrenia per imparare dal mio caro amico e maestro Giampaolo Lenzi. Allora, in quelle riunioni, erano presenti anche Luciano Gigliotti e Renato Canova. In Spagna misi in piedi una struttura con un programma da seguire. Se gli allenatori decidevano di far parte del programma, formavano un "nucleo" nel loro paese di residenza, ricevevano supporto economico e i loro atleti avevano diritto ad assistenza medica, tecnica e mirata al periodo di gara. La creazione di una **programmazione** comune fu importante sia per individuare le falle e correggerle, sia per identificare i successi da sostenere. Elaborammo delle linee guida per ottenere una **condizione fisica** adeguata all'allenamento. Più forte è un atleta, più è in grado di assimilare allenamenti di qualità, quantità e soprattutto, minore è la probabilità che subisca infortuni per sovraccarico. Inoltre, sapere come stava l'atleta nei diversi momenti della stagione fu un altro tema importante. Si creò una struttura per il **monitoraggio**. Grazie a quest'ultima eravamo in grado di sapere come stava l'atleta, si poteva fornire all'allenatore una serie di dati importanti come la "forcina aerobica" dell'atleta, i tempi di recupero e un gran numero di informazioni per organizzare al meglio l'allenamento. Infine, i successi nella gara dei 3000 siepi, a mio parere, si ottennero grazie a due studi: il primo sul miglioramento della tecnica di passaggio degli ostacoli e il secondo sul passaggio della riviera. Non posso infatti non sottolineare che il gran numero di eccellenti atleti che correvano i 1500 m obbligò quelli che non avrebbero avuto futuro in questa disciplina a provare la strada delle siepi, e molti si adattarono bene a questo cambio.

LE ATTUALI PROBLEMATICHE DEL FONDO E MEZZOFONDO IN SPAGNA

- Non ci sono giovani che vogliono dedicarsi a questa disciplina;
- i giovani che arrivano presentano molte carenze a livello fisico;

- non ci sono molte risorse economiche;
- non si intravede molto futuro per la specialità.

ASPETTI POSITIVI DEI MODELLI TRADIZIONALI DI PROGRAMMAZIONE

- Sono modelli semplici;
- funzionano bene nei periodi di gare frequenti di fondo e mezzofondo;
- il fondista è sempre in un buon stato di forma;
- presentano meno rischi di sovraccarico;
- si accompagnano al mantenimento di una buona condizione fisica;
- ideali per atleti giovani in via di costruzione.

PROGRAMMAZIONE CONDIVISA



La programmazione condivisa è un processo di negoziazione/trattativa che inizia tra allenatore ed atleta, coinvolge poi il club di appartenenza dell'atleta (per eventuali gare societarie, ecc.) e in ultima la Federazione (per gli appuntamenti internazionali, i Campionati italiani, ecc.).

PROGRAMMAZIONE DI UNA STAGIONE (di fondo e mezzofondo)

- 1°. - PERIODO DI TRANSIZIONE: è il periodo di passaggio da una stagione all'altra (es.: da indoor ad outdoor), dove si deve approfittare per allenare i punti deboli dell'atleta.
- 2°. - PERIODO GENERALE: è il periodo di preparazione generale, dove prevale la quantità di lavoro sulla qualità. Tuttavia, in questo periodo si possono comunque avere degli ottimi riscontri in gara (vedi Campionati di Cross).

39. - PERIODO SPECIALE: è il periodo agonistico, dove i volumi di lavoro diminuiscono e aumenta la qualità di esecuzione.

PROGRAMMAZIONE PER...

Questa qui sotto è la tipica tabella per la programmazione annuale di fondo/mezzofondo.

LA CONDIZIONE FISICA

- Migliora la capacità di assimilare un carico maggiore di allenamento;
- migliora la capacità di allenare ognuna delle qualità dell'atleta (ad esempio, se si migliora la velocità di base, si può migliorare il ritmo di corsa);
- migliora la capacità di resistenza nel tempo (permette di continuare gli allenamenti senza problemi per lunghi periodi);
- migliora la capacità di recupero (ad esempio, permette di passare da un recupero di 3' a un recupero di 2'30" o 2' tra una serie e l'altra);
- evita molti infortuni.

I GIOVANI D'OGGI

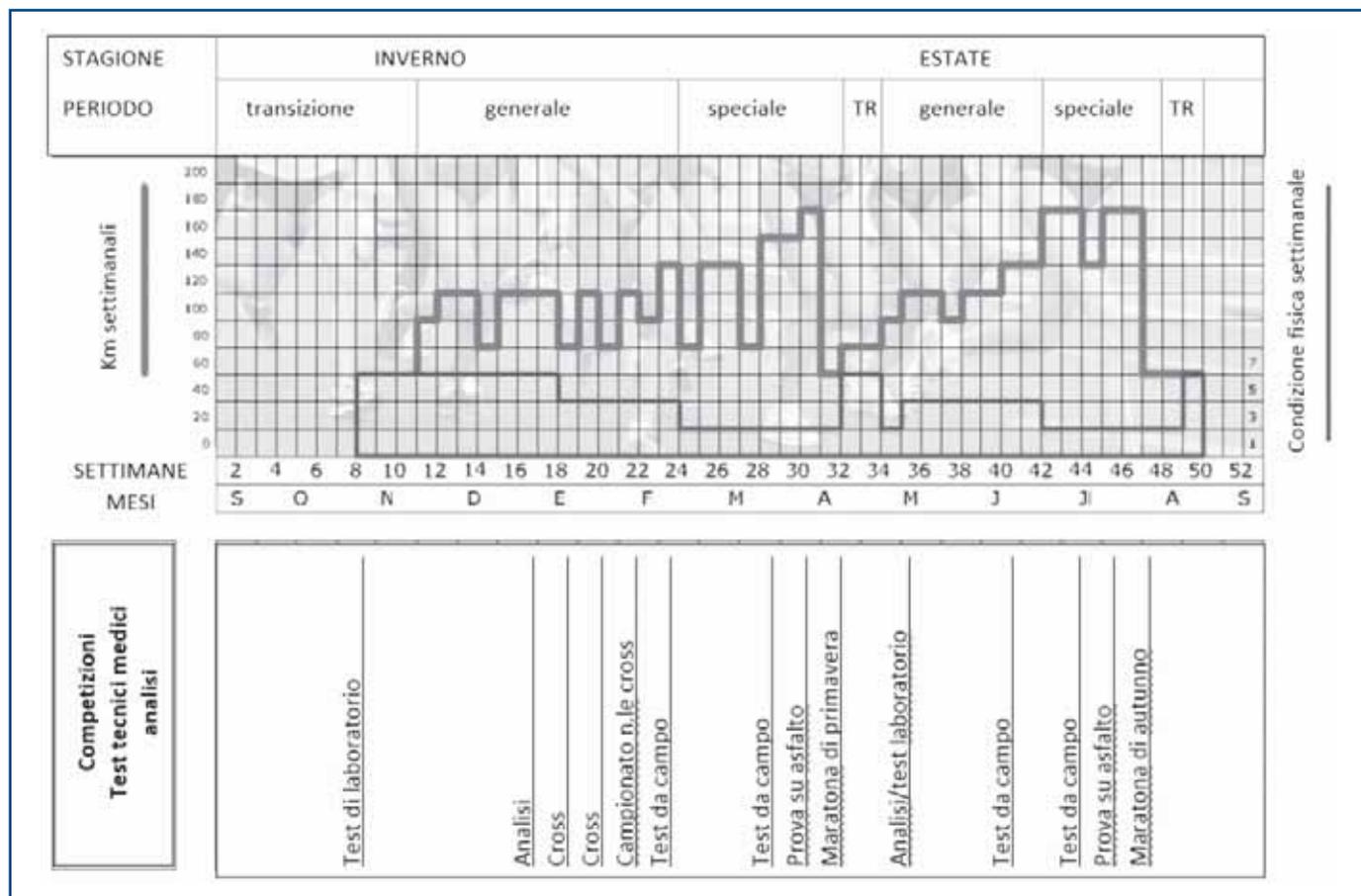
(Il figlio sta giocando alla play in camera. Arriva la madre, gli dice che è una giornata bellissima, che vada fuori a giocare.



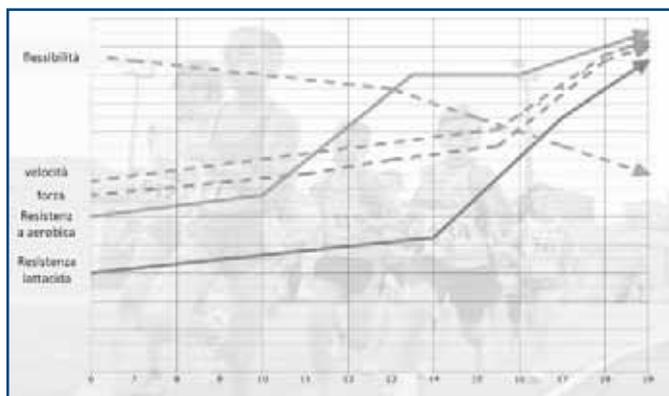
Il figlio esce e va in giardino, ma continua a giocare alla play dalla finestra della sua stanza.

COME SI ADATTA L'ALLENAMENTO ALLE DIVERSE ETÀ

Esistono delle finestre d'età durante le quali è più facile allenare e migliorare ognuna delle caratteristiche elencate. Forza e velocità vanno di pari passo, ad esempio, ed è opportuno cominciare ad allenarle intorno ai 14-15 anni. La resistenza invece si può allenare già a partire dai 10 anni.

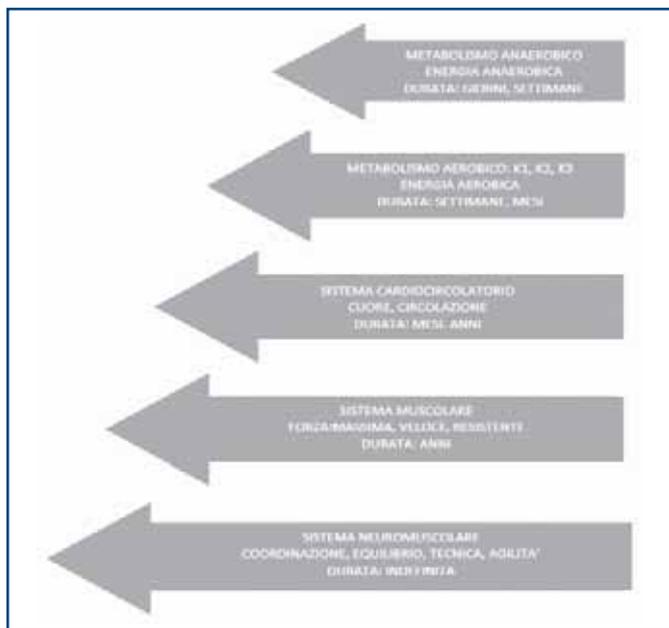


Nella parte in basso, si indicano tutti gli appuntamenti “extra-allenamento” dell’atleta nelle settimane (SEMANAS) e mesi (MESES) corrispondenti: gare, test medici e di condizione fisica, esami del sangue, raduni... Questo per poter adattare sempre il carico di lavoro al periodo in questione.



QUANTO TEMPO DURANO GLI EFFETTI DELL’ALLENAMENTO NELL’ATLETA DI FONDO/MEZZOFONDO?

Gli effetti dell’allenamento rimangono per più o meno tempo, in base alla caratteristica allenata in questione. Gli effetti sulla velocità (METABOLISMO ANAERÓBICO) ad esempio, durano molto poco, ovvero solo alcuni giorni (DÍAS) o settimane. Per questo è una caratteristica che va sempre allenata. L’allenamento della resistenza (METABOLISMO AERÓBICO) dura di più, ovvero settimane o addirittura mesi. Gli effetti sul sistema cardiovascolare durano mesi o anni. L’allenamento della forza dura per anni. Gli effetti sulla capacità di coordinazione, l’equilibrio, la tecnica e l’agilità, se allenati correttamente e nel dovuto periodo, si mantengono per un periodo di tempo indefinito.



PREPARAZIONE GLOBALE DELL’ATLETA DI FONDO/MEZZOFONDO



Essa è formata da una solida base di qualità fisiche come la resistenza, la forza, la velocità e la flessibilità, e da una componente più ridotta ma importante di tecnica, agilità, equilibrio e coordinazione delle leve motorie.

LE QUALITÀ BASE DEL FONDISTA/MEZZOFONDISTA



Importante qui sottolineare che non esiste la forza senza la flessibilità/mobilità.

Legenda: Resistenza, velocità, flessibilità, forza

IL MONITORAGGIO...

- della programmazione: corrispondenza tra il lavoro che ci si è proposti di fare e il lavoro realizzato;
- delle gare programmate: risultati, posizione in classifica e prestazione personale. *bisogna sempre valutare assieme tempo cronometrico e posizione in classifica;*
- della salute dell’atleta: esami medici, infortuni e malattie;
- test in laboratorio e sul campo/in pista.

MOMENTI PER REALIZZARE I TEST

→ **IMPORTANTE:** i test vanno realizzati sempre **DOPO** il periodo di transizione e quando si passa da un periodo di programmazione all’altro (es.: da periodo generale a periodo speciale)

- ogni qualvolta l’allenatore ne abbia bisogno (ad esempio dopo un periodo di malattia dell’atleta, per vedere il punto di partenza e programmare gli allenamenti successivi);
- test in laboratorio, ottobre: esami del sangue, test condizionali in laboratorio e prova da sforzo;
- 1° test sul campo/in pista: inizio gennaio;
- 2° test sul campo/in pista: fine aprile;
- 3° test sul campo/in pista: fine giugno.

TEST PROGRESSIVO

- Uomini 8 km/h donne 6 km/h;
- ogni 15" si aumenta il ritmo/la velocità di un quarto di km (250 m);
- l'atleta resiste finché può;
- pendenza 1% del tapis roulant;
- verifica dei parametri dopo 3', 5', 7' e 10';
- controllo dei gas dopo 3': O₂ consumato e CO₂ prodotta. Questo parametro serve per conoscere l'economia di corsa dell'atleta.

DATI CHE SI OTTENGONO

- Capacità polmonare;
- consumo di O₂;
- produzione di CO₂;
- quoziente respiratorio;
- economia di corsa;
- acido lattico;
- frequenza cardiaca minima;
- frequenza cardiaca massima;
- frequenza cardiaca e riciclo di acido lattico in recupero fino a 10';
- forcina dei ritmi aerobici "forcina aerobica": ventaglio di ritmi di corsa che l'atleta può migliorare con l'allenamento. Questo concetto è strettamente legato a quello di soglia aerobica/anaerobica;
- tempi di recupero.

MOMENTI PER REALIZZARE I TEST PER LA MARATONA

- Maratona di primavera;
- test in laboratorio, ottobre: esami del sangue, test condizionali in laboratorio e prova da sforzo;
- 1° test sul campo/in pista: 8 settimane prima dell'obiettivo (ovvero 8 settimane prima del periodo speciale);
- 2° test sul campo/in pista: 4 settimane prima dell'obiettivo (ovvero 4 settimane prima della gara);
- maratona d'estate;
- test in laboratorio: aprile;
- 1° test sul campo/in pista: 8 settimane prima dell'obiettivo;
- 2° test sul campo/in pista: 4 settimane prima dell'obiettivo.

TEST IN LABORATORIO PER LA MARATONA

- Test progressivo;
- uomini 8 km/h donne 6 km/h;
- intervalli da 3' a ritmo costante;
- recupero 1';
- aumento della velocità di 2 km in 2 km;
- l'atleta resiste finché può;
- pendenza 1% del tapis roulant;
- prelievo di sangue dopo 3', 5', 7' e 10';
- controllo dei gas dopo 3'.

TEST SUL CAMPO PER ATLETI CHE CORRONO IN PISTA

Test ad incremento:

- 1°: 800 m per alzare il livello di acido lattico fino a 8-10 millimoli;

- 2°: prelievo di sangue e misurazione battiti dopo 3', 5' 7' e 10';
- 3°: test progressivo su 800 m;
- ritmi uomini: 3'15" (-5"). 6 serie. recupero 30";
- ritmi donne: 3'45" (-5"). 6 serie. recupero 30";
- 4°: prelievo di sangue e misurazione battiti dopo 3', 5' 7' e 10'.

VERIFICA DEL TEST "VALLE"

(si chiama così perché, a fine test, la curva del diagramma dovrebbe avere la forma di una valle)

- 1°: 800 m per alzare il livello di acido lattico fino a 8-10 millimoli;
- 2°: 3 serie a ritmo "valle" costante: 3x3.200 m per gli uomini e 3x2.800 m per le donne (questo per vedere la capacità di cambio di ritmo dell'atleta) recupero 30";
- 3°: 400 m al 100% (il più forte possibile). Momento di massimo acido lattico;
- 4°: prelievo di sangue e misurazione battiti dopo 3', 5' 7' e 10'.

DATI DA ESTRAPOLARE:

- 1°: velocità da mantenere negli allenamenti di corsa continuata/ medio progressivo;
- 2°: massimo equilibrio produzione-smaltimento lattato;
- 3°: capacità di cambio di ritmo dopo aver mantenuto un ritmo costante.

ATTUALI TEST PER LA MARATONA

- Uomini 2.800 m;
- donne 2.400 m (le donne percorrono una distanza più corta perché hanno, rispetto agli uomini, una maggiore capacità di riportare l'acido lattico a livello, per cui non serve far percorrere loro più km);
- stabilizzazione del consumo di O₂;
- stabilizzazione dell'eliminazione di CO₂;
- stabilizzazione della produzione di acido lattico;
- stabilizzazione dell'utilizzo dell'acido lattico.

TEST PER LA MARATONA

Test ad incremento:

- uomini 4-5 x 2.800 m (7 giri di pista) con recupero 30";
- donne: 4-5 x 2.400 m (6 giri di pista) con recupero 30";
- uomini: 3'15" → 3'12,5" →;
- si aumenta il ritmo di 2,5" in 2,5" (es.: il primo intervallo lo si corre a 3'15" al km, il secondo intervallo a 3'12,5", il terzo a 3'10", ecc.);
- donne: 3'46" → 3'42" →;
- si aumenta il ritmo di 4" in 4";
- prelievo di sangue e misurazione battiti dopo 3', 5', 7' e 10'.

DATI DEL TEST AD INCREMENTO

- Soglia aerobica e anaerobica del singolo atleta. Tre criteri;
- la "forcina aerobica";
- la produzione di acido lattico con sforzo massimale;
- tempi di recupero;
- ritmo di gara in quel momento della stagione.

TEST DI VERIFICA

(prova del nove per confermare il ritmo aerobico, anaerobico e di recupero)

- Uomini: 9.600 m suddivisi in 3x3.200 m (8 giri di pista) con recupero 30";
- donne: 8.400 m suddivisi in 3x2.800 m (7 giri di pista) con recupero di 30".

DATI DEL TEST DI VERIFICA

- Conferma dei diversi ritmi;
- ritmo di gara in quel momento della stagione.

PREPARAZIONE GENERALE DEL CORRIDORE DEI 3000 SIEPI

| |
|-------------------------------------|
| <u>TECNICA</u> |
| Agilità |
| Equilibrio |
| Coordinazione delle leve motorie |
| Tecnica della siepe e della riviera |
| <u>QUALITA' FISICHE</u> |
| Resistenza |
| Forza |
| Velocità |
| Flessibilità |

PROGRAMMAZIONE DEL CROSS E DELLE SIEPI

Questo tipo di programmazione differisce dalle altre viste finora solo per le sedute di tecnica di ostacoli e passaggio della riviera (schema in basso).

LE SESSIONI TECNICHE DI PASSAGGIO DEGLI OSTACOLI

mobilità articolare del bacino
multi-balzi
tecnica di passaggio dell'ostacolo
ritmica del passaggio dell'ostacolo

QUANTI SECONDI PERDE UN 400ISTA SOPRA OGNI OSTACOLO?

un 400ista normale perde 0,5" ad ostacolo. In totale 5".
un 400ista di buon livello perde tra i 2,5" e i 3"
E. Moses, il migliore, perdeva tra 2,3" e 2,5"

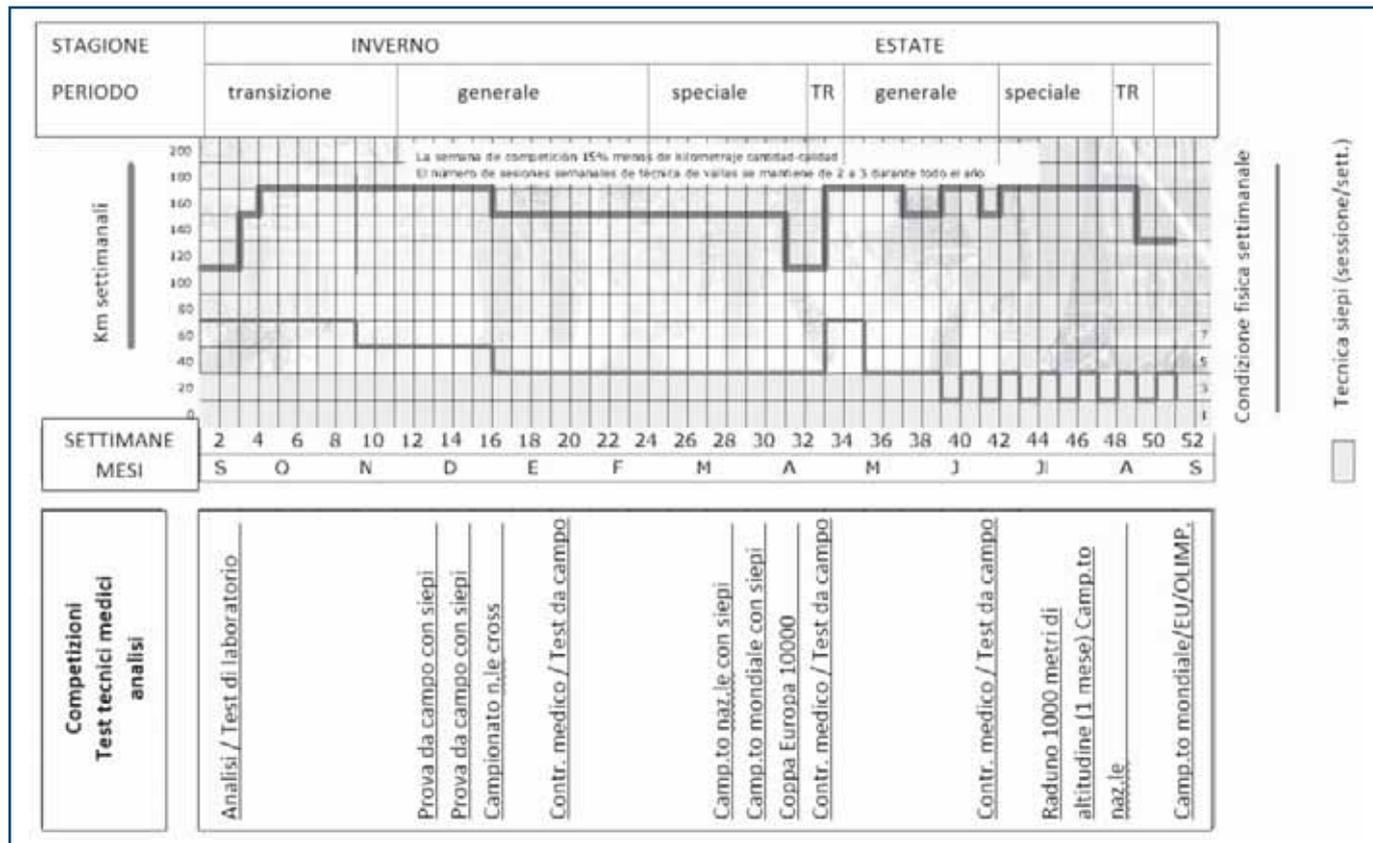
IL PASSAGGIO DELLA RIVIERA

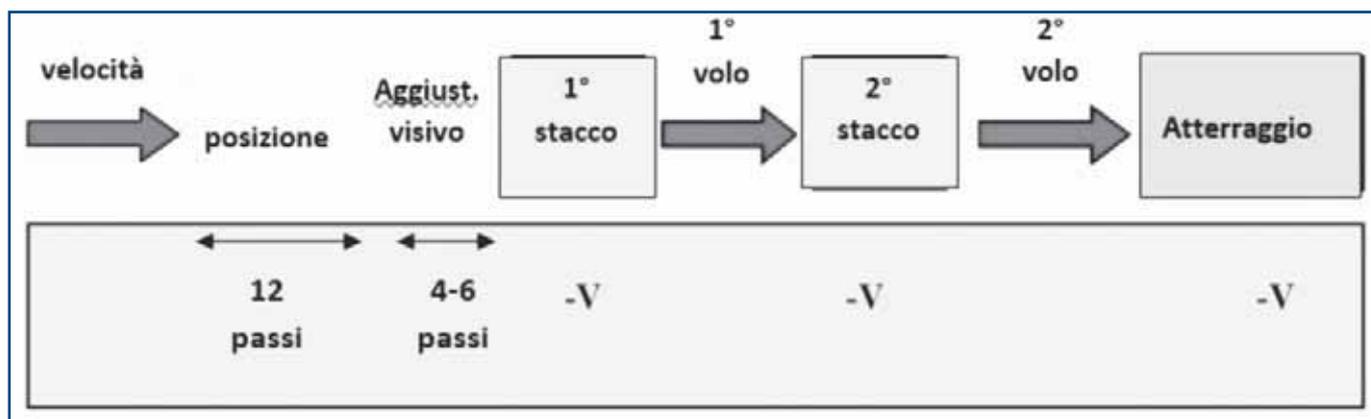
Questo momento della gara è composto da una velocità di arrivo, una fase di collocazione (a 12 appoggi dalla riviera), un momento di calcolo visivo delle distanze (a 4-6 appoggi), l'appoggio dell'ultimo piede a terra e quindi il primo stacco, una prima fase di volo, l'appoggio sulla riviera e la spinta (2° stacco), una seconda fase di volo e l'atterraggio.

(Schema a pagina successiva)

Molti si chiedono se è meglio appoggiare il piede sulla riviera per passarla, perché questo gesto permetterebbe una spinta che fa cadere l'atleta dopo la fossa dell'acqua, teoricamente guadagnando metri di vantaggio sui rivali.

Tuttavia, ogni appoggio/impatto sulla riviera suppone una frenata e quindi una perdita di velocità (-V), per cui il passaggio senza appoggio è da preferire.





Allenamento di base – Campionati nazionali tedeschi U16

Arne Güllich

Titolo Originale: *So denken die Teilnehmer über die neuen Meisterschaften*

Da: *Leichtathletiktraining 12/2014*

Traduzione: a cura di Debora De Stefani – Revisione tecnica: a cura di Luca Del Curto

COSA PENSANO GLI ATLETI DEI NUOVI CAMPIONATI

La presente edizione di *Leichtathletiktraining* si concentra anche sui campionati nazionali tedeschi under 16: la Federazione tedesca di atletica leggera ha, infatti, incaricato il Professor Arne Güllich e il suo team (Istituto di Scienze Motorie dell'Università Tecnica di Kaiserslautern) insieme al Dottor Norbert Stein (DSHS di Colonia) di assistere scientificamente alla fase triennale di sperimentazione. Nel presente contributo l'autore presenta pertanto i primi risultati del progetto finanziato dalla Federazione e da fondi di ricerca dell'Istituto federale per le scienze motorie, secondo quanto deliberato dal Parlamento tedesco.

INTRODUZIONE

Sono molteplici le discussioni che hanno preceduto l'introduzione dei Campionati giovanili tedeschi U16 nelle singole discipline (Campionato tedesco U16).

Tra le principali argomentazioni a favore vi era, da una parte, il fatto che i nuovi Campionati anticipassero di un anno l'opportunità per i giovani atleti di misurarsi a livello nazionale nella disciplina favorita, confrontandosi così con altri atleti altrettanto motivati e godendo, quindi, di un momento (emotivamente) importante. Tra le finalità del Campionato tedesco U16 vi è, infatti, quella di fornire ulteriori stimoli motivazionali per accrescere l'impegno in vista della gara e, inoltre, quella di rendere più concorrenziale e attraente l'atletica leggera rispetto ad altre discipline sportive per i giovani atleti (si veda a tal proposito il contributo di Dominik Ulrich, più avanti nella rivista).

Dall'altro punto vista, invece, si è esternata la preoccupazione per cui le elevate aspettative sulle prestazioni ai Campionati potessero aumentare la possibilità di sovraccarico, incidenti e infortuni, soprattutto negli atleti ancora non sufficientemente maturi (si veda a tal proposito il contributo di Wolfgang Killing, più avanti nella rivista). I nuovi Campionati potrebbero, inoltre, forzare l'instaurarsi di ulteriori tendenze volte ad intensificare e specializzare precocemente allenamento e competizioni.

In questa discussione si nota che

- 1) Gli interrogativi riguardo all'introduzione dei nuovi Campionati tedeschi U16 estendono la loro rilevanza ben oltre i singoli Campionati: essi sono oggetto di dibattito, nella teoria e nella pratica, già da molti anni, anche indipendentemente dai Campionati tedeschi U16;
- 2) Sia per le argomentazioni a favore, sia per quelle a sfavore, manca spesso una solida base scientifica.

In sostanza, i quesiti che ci si pone sono:

Quali condizioni favoriscono un impegno sostenibile, di successo e a lungo termine nell'atletica a livello agonistico?

In che modo i nuovi Campionati sostengono o allontanano da queste condizioni?

Tutto ciò rappresenta, oltre ad una valutazione sulla manifestazione stessa, il filo conduttore dell'assistenza scientifica, il cui obiettivo consta, a conclusione del periodo di sperimentazione, nel ricavare risultati empiricamente dimostrati, di cui la Federazione tedesca di atletica leggera possa fruire e beneficiare in sede di definizione finale della struttura dei campionati.

TEMPO PER L'ALLENAMENTO

L'idea di questo progetto è nata coniugando la prospettiva pratica della Federazione tedesca di atletica leggera e le tematiche discusse in precedenza. L'analisi teorica (per ulteriori riflessioni in materia si vedano BECKER, 1965; BECKER/MURPHY, 1988) si fonda sul presupposto per cui una carriera di successo nell'atletica leggera a livello agonistico richieda un impegno di tempo considerevole e pluriennale. Come ben sappiamo, il tempo non è tuttavia disponibile in maniera illimitata e, oltre allo sport, si presuppone esistano altri stimoli (tempo libero, formazione, dormire, mangiare ecc.). Appurato che alcune attività non possano essere svolte in contemporanea (ad esempio incontrarsi con gli amici, chattare, telefonare e guardare la tv) e che il tempo per ciascuna di esse sia limitato, decidere di svolgere un'attività comporta di fatto la rinuncia a svolgerne un'altra (ad esempio fare i compiti anziché allenarsi). In questo modo, si generano costi in termini di opportunità mancate, ossia di vantaggi perduti nel scegliere deliberatamente di non dedicarsi ad una determinata attività.

ANALISI COSTI-BENEFICI

Si suppone che le decisioni in merito all'utilizzo del proprio tempo si prendano perlopiù razionalmente, ben ponderando i vantaggi e gli svantaggi soggettivi di natura materiale e/o immateriale (ad esempio piacere o prestigio) collegati alla pratica di una determinata attività, rispetto a quelli derivanti da attività alternative e godendo, quindi, di una sorta di vantaggio netto soggettivo anticipato, ossia lo stimolo motivazionale a svolgere una determinata attività.

Tuttavia, accade tipicamente che si prendano decisioni non soltanto seguendo un'attenta valutazione razionale. Vi sono, infatti, altri parametri che vengono presi in considerazione: tra questi il grado di istituzionalizzazione dell'attività (orari scolastici e di allenamento impegnativi) oltre che usanze familiari e sistemi di valori trasmessi per socializzazione, spesso variabili a seconda dell'ambiente e del ceto sociale (ad esempio per ciò che riguarda la formazione, lo sport o la prestazione in generale). Attualmente si attribuisce particolare importanza alla contemporanea gestione di sport di prestazione e formazione scolastica in età evolutiva: la concorrenza in termini di tempo tra sport e scuola sembra, infatti, essere il "punto nevralgico", come dimostrano ad esempio i sempre più frequenti, per numero e dimensioni, modelli di gestione congiunta (tra i quali scuole ad indirizzo sportivo e scuole ad hoc per lo sport d'élite). Con il progredire dell'età, la formazione richiede, infatti, un impegno sempre maggiore in termini di tempo e si caratterizza inoltre per una strutturazione temporale sempre più inflessibile. D'altro canto, il successo della formazione determina nel lungo periodo non soltanto le chance lavorative ma anche il reddito percepito dal/dalla ragazzo/a, entrambi aspetti che in nessun modo possono essere garantiti dalla carriera atletica.

UN IMPEGNO SEMPRE PIÙ ONEROSO IN TERMINI DI TEMPO NEL CORSO DELL'ETÀ EVOLUTIVA

Una particolarità dello sport in età evolutiva è che il tempo

trascorso e utilizzato (per allenamenti e gare), i vantaggi misurati oggi (se correlabili al successo), il "capitale" attuale (il saper fare) e il "patrimonio" accumulato (capacità di carico, allenabilità) influiscono insieme sul consumo di tempo attuale e futuro (tempo dedicato all'allenamento). In pratica, se non ci si continua ad allenare, si smette gradualmente di saper fare: una capacità che resta costante, in altre parole, si svuota, poiché le stesse prestazioni con il progredire dell'età risultano meno soddisfacenti; non esiste quindi una sorta di "stand-by" relativamente al tempo utilizzato ed ai vantaggi che ne derivano. Di conseguenza, per affermarsi è necessario impiegare sempre più tempo. Un "vantaggio-delta" positivo, ossia una maggiore affermazione ottenuta grazie ad un incremento dell'impegno sovraproporzionato rispetto ai propri coetanei (ad esempio dei compagni di allenamento) potrebbe esercitare uno stimolo più forte rispetto al vantaggio assoluto, il che risulterebbe controproducente.

Nel ricercare le condizioni necessarie per un impegno sostenibile e di successo nell'atletica leggera a livello agonistico, sarebbe pertanto insufficiente considerare soltanto gli atleti e le loro attività. Per questo motivo, si indagano anche il tempo dedicato ad altre attività e come queste sono percepite (tempo libero, formazione) oltre che le condizioni istituzionali e sociali in famiglia, a scuola e nella società (tra le altre la provenienza sociale e il sostegno) dalla prospettiva degli atleti, dei loro genitori e dei loro allenatori.

METODI

Atleti, genitori e allenatori sono stati intervistati mediante un questionario online e, in parte, anche di persona durante i Campionati tedeschi U16. All'intero questionario hanno risposto 133 allenatori, 364 genitori e 159 atleti (tasso di rispondenza pari al 31,1 per cento). Di questi, 110 atleti hanno partecipato ad un successivo sondaggio. L'elaborazione del questionario ha avuto una durata di 39 ± 8 minuti (atleti; valore medio \pm deviazione standard), 16 ± 4 minuti (genitori) e 44 ± 13 minuti (allenatori). Gli atleti che hanno partecipato al questionario rappresentano uno spaccato perfetto dei partecipanti ai Campionati tedeschi U16, sia per quanto riguarda il sesso, sia per le singole discipline. I questionari si basano su strumenti collaudati della ricerca valutativa, delle società sportive, della biografia sportiva, della formazione e della motivazione (tra gli altri STOCKÉ, 2009; GÜLLICH/EMRICH, 2014). Gli ambiti caratteristici evidenziati sono elencati nella tabella 1.

PRIMI RISULTATI

La ricerca ha una durata prevista di tre anni, dal 2014 al 2016. Nel momento in cui è stato redatto il presente contributo essa si trovava soltanto all'inizio: l'articolo si concentra pertanto sulle impressioni descrittive ottenute dal primo batteria di questionari somministrati agli atleti. Successivamente si prenderanno in analisi i risultati relativi alla percezione soggettiva dei Campionati U16, alla provenienza sociale degli atleti, a stimoli e motivazioni, alla loro biografia sportiva, all'utilizzo del tempo per le diverse attività e, non ultimo, per la coordinazione di impegni sportivi e scolastici.

VALUTAZIONE SOGGETTIVA DEI CAMPIONATI TEDESCHI U16

Precedentemente alla manifestazione gli atleti hanno riferito di quanto determinati aspetti dei Campionati fossero per loro importanti e, successivamente, di come questi aspetti siano stati soddisfatti e di quanto loro ne risultassero felici (si veda a tal proposito la tabella 2). L'opportunità di aggiungere ulteriori aspetti soggettivamente importanti è stata colta soltanto da 25 intervistati. Tuttavia, la maggior parte delle affermazioni si sono rivelate, dal punto di vista dei contenuti, del tutto simili alle affermazioni prestampate; sei sono stati i commenti in riferimento al cibo e cinque quelli riguardo al divertimento durante la gara. I risultati si possono quindi riassumere come segue: secondo gli atleti le condizioni che incentivano il raggiungimento della prestazione e gli aspetti organizzativi sono particolarmente importanti, ma è una molteplicità di aspetti a determinare la buona riuscita della manifestazione. La "natura dell'evento" sarebbe invece, sempre secondo gli atleti, di second'ordine. È poi interessante notare come per gli atleti sia significativamente meno importante ottenere un buon piazzamento rispetto a raggiungere una buona prestazione personale. I Campionati U16 di Colonia sono risultati promossi: tutti gli aspetti importanti (e anche alcuni meno importanti) sono stati in larga misura soddisfatti e gli atleti si sono dichiarati di conseguenza molto contenti. Il fatto che i valori assoluti in materia di "prestazione" siano leggermente più contenuti di altri è nella natura della materia stessa: non tutti i partecipanti riescono, infatti, ad ottenere nello stesso giorno una prestazione personale molto buona e un ottimo piazzamento.

PROVENIENZA SOCIALE E PERCORSO DI STUDI

La dimensione del luogo di residenza degli atleti è rappresentata in figura 1 e messa a confronto con la giovane popolazione tedesca in età compresa tra 15 e 17 anni (Ente fe-

derale di statistica, 2014). Gran parte dei partecipanti ai Campionati tedeschi U16 risiede in piccoli comuni e cittadine (ordinata di sinistra). Ad essere sovrarappresentate sono le piccole località sino a 10.000 abitanti, mentre i grandi comuni e le città risultano invece essere sottorappresentati (linea verde, ordinata di destra).

Dei rispondenti, il 77% ha fratelli e sorelle (contro il 75% della popolazione di pari età), l'88% vive con entrambi i genitori e il 12% soltanto con un genitore. Tra i partecipanti ai Campionati tedeschi under 16 i giovani con esperienze migratorie e i giovani con almeno un genitore immigrato sono meno frequenti che nella popolazione giovane in generale (rispettivamente 2 e 8 percento vs. 6 e 27 percento).

In figura 2 si riassumono titoli di studio dei genitori e istituzione scolastica frequentata dagli atleti al momento della partecipazione ai Campionati (anche in questo caso i dati sono comparati con i titoli di studio relativi alla popolazione tedesca approssimativamente in questa fascia d'età). Tra i genitori di atleti, e in modo ancor più marcato, tra gli atleti, si nota che i gradi di istruzione più elevati sono quelli decisamente più frequenti. Il 74% degli atleti ha almeno un genitore diplomato e il 45% ha almeno un genitore laureato. Le aspirazioni formative degli atleti e dei loro genitori (rappresentate in tabella 3) si dimostrano conformi a quanto sopra: circa il 90%, infatti, considera un diploma di liceo l'ideale in generale (indipendentemente dai propri progetti e dalle prestazioni atletiche). Allo stesso tempo, il diploma liceale pare essere anche il traguardo scolastico che tutti si attendono, realisticamente, di raggiungere (considerato l'impegno e le prestazioni personali di ciascuno). È interessante notare come le idee, ma anche le aspirazioni idealistiche e realistiche, di genitori e figli in genere combacino.

Il 15% degli atleti frequentano una scuola a tempo pieno. L'8% degli atleti ha aderito ad un'estensione volontaria dell'orario. Il 13% dei soggetti frequenta un istituto scolastico

| AMBITI CARATTERISTICI | ATLETI | GENITORI | ALLENATORI |
|--|--------|----------|------------|
| Caratteristiche socio-demografiche, provenienza sociale, luogo di residenza e luogo della società di appartenenza | X | X | X |
| Valutazione soggettiva Campionati U16 | X | | x |
| Biografia sportiva (età, discipline, sport, volumi di allenamento) | X | X | X |
| Tempo dedicato all'allenamento, altre attività nel tempo libero, compiti, frequenza nella partecipazione alle gare, conflitti nella gestione del tempo | X | X | X |
| Gioia derivante dalla pratica sportiva, altre attività nel tempo libero, compiti | X | | |
| Dimensioni motivazionali per l'impegno in atletica | X | | |
| Orientamento di scopi e valori nell'atletica leggera e nella formazione | X | X | X |
| Aspirazioni riguardo alla formazione, preferenza sport vs. scuola | X | X | X |
| Condizioni istituzionali e sociali (famiglia, società, scuola) | X | X | X |
| Sostegno da parte di società, Federazione, Comitato Olimpico, scuola ecc. | X | | X |

Tabella 1 - Ambiti caratteristici del questionario.

| Dimensioni, item | Importanza* | | Coerenza | | Soddisfazione* | |
|--|-------------|------------|-----------|-----------|----------------|------------|
| | M | SD | in parte | in pieno | M | SD |
| Evento | 3,6 | 1,4 | | | 4,9 | 1 |
| La manifestazione è un grande ed emozionante evento | 4,1 | 1,6 | 16% | 84% | 5,1 | 1,4 |
| Ci sono tanti spettatori | 3,2 | 1,9 | 20% | 80% | 5,1 | 1,2 |
| Gli spettatori applaudono se le prestazioni sono buone | 4,1 | 1,7 | 27% | 73% | 5 | 1,4 |
| C'è un programma con informazioni interessanti | 3 | 1,7 | 46% | 47% | 5,3 | 1,4 |
| Incontri | 4,7 | 1,1 | | | 5 | 1,3 |
| Posso incontrare altri atleti | 4,7 | 1,3 | 18% | 82% | 5,2 | 1,3 |
| C'è una bella atmosfera tra gli atleti della mia gara | 4,8 | 1,3 | 22% | 76% | 4,9 | 1,6 |
| Organizzazione | 5,3 | 0,7 | | | 5 | 1 |
| I giudici e i volontari sono gentili e disponibili | 5,4 | 0,9 | 18% | 81% | 5 | 1,5 |
| Gli annunci sono chiari e comprensibili | 5,1 | 1,2 | 21% | 77% | 5,1 | 1,3 |
| L'organizzazione funziona senza intoppi | 5,5 | 0,8 | 19% | 81% | 5,2 | 1,3 |
| Sono disponibili ampi spazi per allunghi, salti e lanci | 5,5 | 0,9 | 27% | 67% | 4,6 | 1,5 |
| Brevi pause | 4,3 | 1,1 | | | 5 | 1 |
| Le pause durante e tra le gare sono brevi | 3,2 | 1,6 | 34% | 51% | 4,4 | 1,7 |
| I risultati di gara sono velocemente resi noti | 5 | 1,3 | 7% | 92% | 5,5 | 1,1 |
| Il tempo trascorso tra la gara e la premiazione è breve | 4,5 | 1,5 | 27% | 70% | 5,1 | 1,4 |
| Prestazione | 5,2 | 0,7 | | | 4,1 | 1,7 |
| Posso ottenere un'ottima prestazione personale | 5,7 | 0,7 | 26% | 49% | 4,9 | 2,3 |
| Le condizioni sono incentivanti per la prestazione (impianto di gara, tempo atmosferico) | 5,1 | 1,1 | 48% | 46% | 4,4 | 1,4 |
| Posso piazzarmi bene in classifica | 4,8 | 1,3 | 21% | 55% | 4,1 | 2,4 |
| Altro | 4,4 | 1,6 | 23 | 72 | 4,9 | 1,6 |

* M = valore medio SD = deviazione standard

Tabella 2 - Aspetti dei Campionati dal punto di vista degli atleti: importanza, coerenza e soddisfazione.

| | Atleti | | Genitori | |
|----------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | Idealmente* | Realisticamente** | Idealmente* | Realisticamente** |
| Scuola dell'obbligo | 0,8% | 0,0% | 0,0% | 1,1% |
| Diploma di terza superiore | 7,0% | 10,4% | 8,7% | 10,7% |
| Diploma di maturità | 92,2% | 89,6% | 91,3% | 88,1% |

Tabella 3 - Aspirazioni di atleti e genitori riguardo alla formazione.

che incentiva il talento in ambito sportivo (scuole d'élite dello sport, istituti sportivi o altri), di questi il 6% è membro del programma di ricerca del talento della scuola.

L'89% dei padri e l'83% delle madri sono stati o, sono ancora, sportivi attivi, di questi il 26% (padri) e il 43% (madri) nell'atletica leggera. L'8% dei padri e il 9% delle madri sono impegnati come istruttori o allenatori. Il 71% dei padri e il 60% delle madri sono stati, o sono tuttora, attivi in altre discipline sportive, di questi rispettivamente il 14% e l'8% come allenatori. Secondo quanto appena esposto, il 94% degli atleti presenta almeno un genitore sportivamente attivo, tuttora o in passato, il 55% nell'atletica leggera e il 26% in qualità di istruttore.

In figura 3 sono rappresentati l'interesse, l'aspettativa relativa alle prestazioni e il sostegno percepito dagli atleti da parte dei loro genitori, ossia quanto i genitori risultano coinvolti nelle attività scolastiche e sportive del figlio/della figlia (ad es. "I miei genitori sono molto interessati a come vado a scuola"). La maggior parte degli atleti percepiscono grande interesse ed elevate aspettative da parte dei genitori per entrambe le sfere di attività, sebbene il sostegno e il loro coinvolgimento nell'atletica leggera sia elevato, mentre il sostegno fornito per le attività scolastiche si attesti ad un livello medio. Da quest'indagine si tratteggiano, tipologie differenti di atleti: il Tipo 1 si caratterizza per essere impegnato in entrambe le sfere di attività; il Tipo 2, invece, risulta fortemente sostenuto per il suo impegno nell'atletica, al quale i genitori sono particolarmente interessati pur non avendo aspettative particolarmente alte in merito, e, allo stesso tempo, risulta relativamente poco sostenuto nella sfera scolastica dalla quale i genitori tuttavia si attendono risultati elevati.

SITUAZIONE DI STIMOLO PER L'IMPEGNO IN GARA

In una scala da 0 (nessuna gioia) a 6 (molta gioia), le gare di atletica leggera totalizzano un punteggio pari a 5,3, l'allenamento 5,2, altri hobby 5,1. Navigare in internet, giocare al computer, guardare la tv ecc. 3,8, svolgere le stesse attività con gli amici 4,3, uscire, giocare, trascorrere il tempo libero

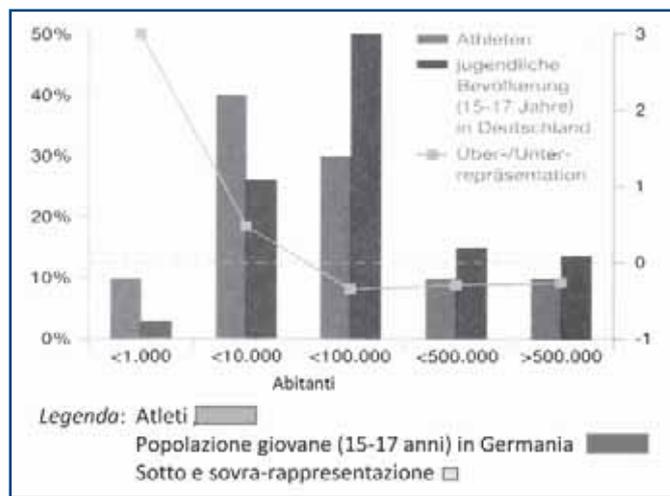


Figura 1 - Provenienza degli atleti rispetto alla popolazione.

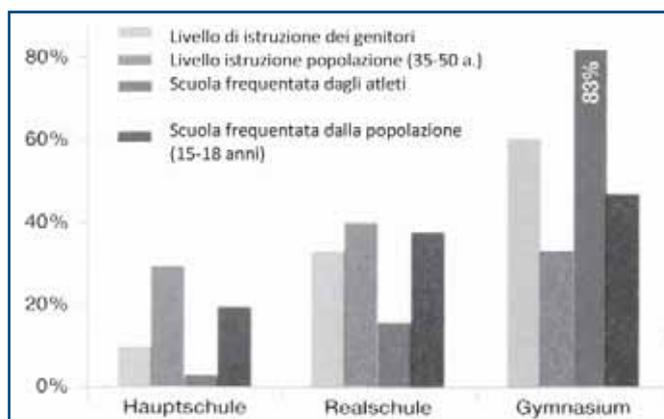


Figura 2 - Distribuzione di frequenza del percorso di studi.

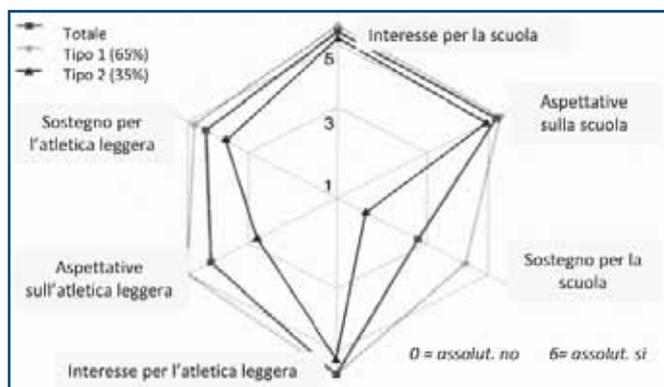


Figura 3 - Sostegno dei genitori dal punto di vista degli atleti.

con gli amici (senza computer, internet, televisione ecc.) 5,4, fare i compiti e studiare 1,8. I partecipanti dimostrano di provare molta gioia nello svolgere le diverse attività proposte durante l'allenamento (esercizi per migliorare la tecnica nelle diverse discipline: 5,1, esercizi di coordinazione generale: 4,5, esercizi per la forza o la resistenza: 4,6, forme di gioco o di staffetta: 4,6), sebbene gli esercizi per il perfezionamento della tecnica nelle diverse discipline si posizionino significativamente più in alto rispetto alle usuali forme di esercizio. Le motivazioni dei partecipanti ai Campionati tedeschi U16 sono descritte in figura 4.

Al fine di ampliare gli strumenti originali, la dimensione "gara/prestazione" in questo sondaggio è stata suddivisa in "Ambizione riguardo alle prestazioni e gara" e "Successo", due dimensioni che si confermano separate anche nell'analisi.

I risultati indicano che gli atleti più motivati (da diversi punti di vista) godono di maggiore successo. Oltre a "Ambizioni riguardo alle prestazioni e alla gara" e "Successo", la maggior parte dei soggetti giudica importanti al fine del proprio impegno nell'atletica anche "Salute, fitness, Estetica ed Eleganza" e, soprattutto, "Socialità" ed "Equilibrio". La dimensione "Ambizioni riguardo alla prestazione e alla gara" è, inoltre, decisamente dominante rispetto al "Successo". È interessante notare come le singole dimensioni varino conside-

revolmente l'una rispetto all'altra e come, da esse, derivino tipi diversi di atleti (rappresentati in figura 4). Mentre il Tipo 1 si posiziona relativamente in alto in tutte le dimensioni, il Tipo 2 risulta decisamente meno attratto dal successo, il Tipo 3 mostra stimoli motivazionali molto forti relativamente alle "ambizioni riguardo alle prestazioni e alla gara, successo, socialità ed equilibrio" ma non in relazione a "salute, fitness, estetica ed eleganza", mentre per il Tipo 4 sono molto stimolanti soltanto le "ambizioni riguardo alle prestazioni e alla gara e il successo".

BIOGRAFIA SPORTIVA E TEMPO OCCUPATO DALLE ATTIVITÀ

La maggior parte dei partecipanti ai Campionati tedeschi U16 ha iniziato in età scolare ad allenarsi in società sportive ($7,7 \pm 3,0$ anni) e a disputare gare ($8,7 \pm 2,8$ anni). L'età di inizio è tuttavia molto varia. Mentre quasi il 40% dei partecipanti gareggia in occasione di competizioni di atletica leggera da otto anni o oltre, un partecipante su quattro ha disputato la sua prima gara soltanto tre anni fa o addirittura più tardi.

Il tempo medio dedicato all'allenamento è cresciuto dalle circa due ore settimanali dell'inizio sino alle otto ore settimanali odierne (si veda a tal proposito la tabella 4), nonostante anche sotto questo aspetto si registrino grandi differenze. Il 13 per cento degli intervistati si allenava, al momento della somministrazione del questionario, dodici ore a settimana;

il 17 per cento di loro soltanto cinque ore a settimana. Il 60% ha praticato atletica leggera anche al di fuori dell'allenamento svolto nella società. Inoltre, il 13% di loro risultava attivo nell'atletica a scuola (al di fuori dell'ora di educazione fisica). La frequenza di gara media si attestava, durante la stagione 2013 e 2014, a circa un giorno di gara ogni due settimane.

Gli atleti riferiscono di esperienze fatte in media in 10,2 diverse discipline e in 3,7 blocchi di discipline (delle 18 discipline possibili nei blocchi sprint, corsa, salto e lancio) e, in gara, in 10,5 discipline (di 19 possibili) e 4,2 blocchi di discipline (di 5 possibili, prove multiple incluse). Oltre tre quarti degli atleti ha praticato, inoltre, altri sport per $2,4 (\pm 1,4)$ anni o altre discipline per $4,5 (\pm 3,8)$ anni, di questi il 59% esclusivamente prove multiple.

Attualmente, i soggetti che hanno partecipato al test utilizzano $8,2 (\pm 5,5)$ ore a settimana per compiti, studio e per recarsi a scuola, $11,6 (\pm 5,5)$ ore per lo sport (atletica leggera, altre discipline sportive, spostamenti), $3,1 (\pm 3,9)$ ore per altri hobby e gruppi giovanili organizzati (gruppi musicali, volontari dei vigili del fuoco o simili) e $18 (\pm 14,1)$ ore a settimana per uscire, giocare, rilassarsi, navigare in internet, giocare al computer, guardare la tv ecc. da soli o con amici. Ipotizzando ca. 35 ore di lezione e 80 ore per mangiare, dormire, lavarsi ecc., in questo campione resta ancora un "cusci-

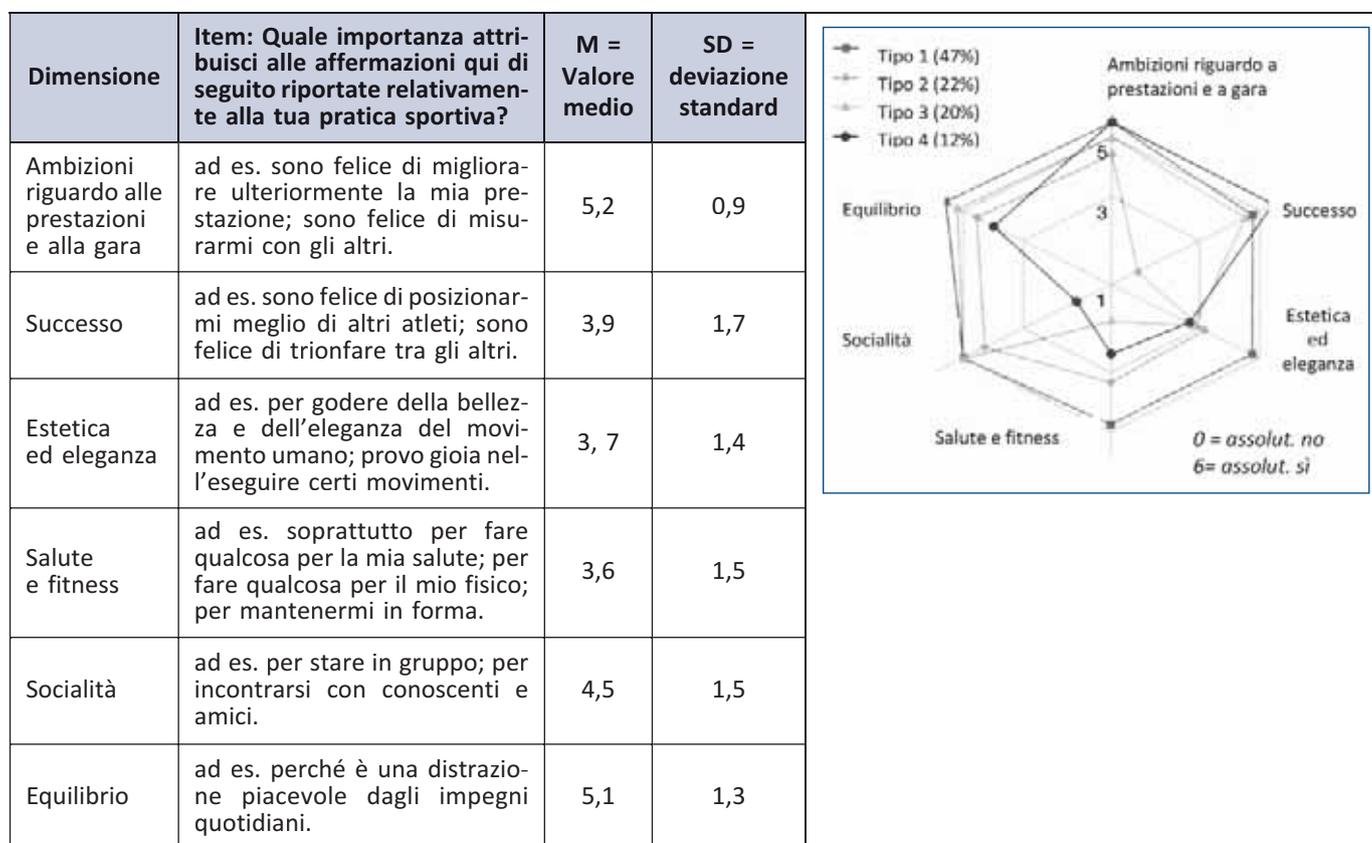


Figura 4 - Motivazioni dei partecipanti ai Campionati tedeschi U16, prova a campione (sinistra) e tipologie di partecipanti (destra).

| Esperienza nell'atletica leggera | Tempo di allenamento nel tempo libero | Tempo di allenamento in società | Scuola* |
|---|---|---------------------------------|---------|
| Sino a 10 anni (M ± DS) | 2,1±1,6 | 0,6±2,2 | 0,8±1,5 |
| 11-12 anni (M ± DS) | 3,5±2,1 | 0,8±2,3 | 1,6±1,1 |
| 13-14 anni (M ± DS) | 6,6±2,6 | 1,4±2,1 | 0,8±1,5 |
| 15 anni (M ± DS) | 8±3,8 | 1,7±1,5 | 1±1,5 |
| Esperienze in altre discipline sportive (77%) | (*al di fuori delle ore di educazione fisica) | | |
| Sino a 10 anni (M ± DS) | 2,6±2,7 | 0,6±1,0 | |
| 11-12 anni (M ± DS) | 2,31±2,9 | 0,5±0,8 | |
| 13-14 anni (M ± DS) | 1,7±2,4 | 0,4±0,9 | |
| 15 anni (valore medio ± DS) | 1,1±2,3 | 2,1±1,6 | |

Tabella 4 - Biografia sportiva degli atleti (in h/settimana).

netto" di ore che fa supporre la presenza di impasse croniche nella gestione del tempo. Per concludere, va osservato in che misura e in quale maniera i partecipanti ai campionati Under 16 presentino problemi nel gestire insieme scuola e sport. I risultati sono riassunti in figura 5: da qui si nota che gli atleti non percepiscono, o percepiscono solo in minima



Figura 5 - Coordinazione sport/scuola.

misura, richieste temporali relative a scuola e sport che collidono fra loro; ed eventualmente rilevano più facilmente una compromissione del tempo a disposizione per la scuola dovuto alle richieste sportive rispetto al contrario.

PRIMA CONCLUSIONE PROVVISORIA E PROSPETTIVE FUTURE

Ai fini di una prima conclusione, si riassume quanto segue:

- La partecipazione al sondaggio di atleti, genitori e allenatori è decisamente elevata;
- Dal punto di vista degli atleti, il primo Campionato tedesco Under 16 è stato percepito in maniera totalmente positiva;
- L'intensità di allenamento e partecipazione alle gare è moderata. La maggior parte degli atleti ha maturato, inoltre, svariate esperienze di allenamento e gara in altre discipline dell'atletica leggera e anche in altre discipline sportive. I Campionati di quest'anno non hanno naturalmente potuto influire sulle biografie sportive dei loro partecipanti. I risultati, tuttavia, mostrano chiaramente che non vi è un effetto di selezione specifica della manifestazione a favore di intensificazione e specializzazione forzate;
- I dati non forniscono indicazioni riguardo alle impasse croniche relative alla gestione del tempo e gli atleti riferiscono raramente di problemi nella coordinazione di sport e scuola;
- I giovani atleti e i loro genitori si trovano d'accordo sia per ciò che concerne l'interesse per lo sport, sia per ciò che riguarda il livello formativo – simile tra generazioni diverse – e le aspirazioni in materia di formazione.
- Lo stimolo e la motivazione necessari per impegnarsi nell'atletica leggera non sono in nessun modo unidimensionali, bensì decisamente multidimensionali.
- Tali caratteristiche variano in modo considerevole, consentendo l'identificazione di diverse tipologie di atleti.

Nel portare avanti il progetto si prenderanno in analisi le risposte fornite da genitori ed allenatori, l'ulteriore batteria di questionari nel 2015/2016 e, infine, il follow-up dei partecipanti dell'anno in corso. Inoltre, sono previste osservazioni degli allenamenti presso le società oltre che un sondaggio per il gruppo élite. Le ricerche si concentreranno nel determinare in quale misura un impegno sostenibile e di successo nell'atletica leggera dipenda da caratteristiche personali di atleti, genitori e allenatori (stimoli e motivazioni, atteggiamento, scala di valori), dalle esperienze sportivo-biografiche, dall'inclusione sociale da parte dei genitori (socializzazione, atteggiamento, scala di valori, interessi, sostegno) oltre che da altre condizioni generali (società, scuola, incentivi, luogo di residenza) e come questi elementi agiscano congiuntamente ai fini della partecipazione ai nuovi Campionati tedeschi Under 16. Viste le elevate aspettative in materia di formazione, nel caso si individuassero richieste concorrenti fra loro in termini di tempo tra sport e scuola, sarebbe inoltre interessante indagare quale dei due ambiti riscuota il maggior numero di preferenze.

Letteratura disponibile su richiesta

Dalla letteratura internazionale Sintesi di articoli scientifici

COLPO DI CALORE RICORRENTE NEI RUNNER: TEST DI SIMULAZIONE DELLA 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.

Med. Sci. Sports Exerc. 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 12miglio in due mezze-maratone 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 / colpo di calore / corsa di durata

L'EFFETTO DELLE CALZE DI COMPRESSIONE SU RISPOSTE FISIOLOGICHE E PSICOLOGICHE DOPO UNA PRESTAZIONE DI 5KM NELL'ATTIVITÀ RICREATIVA FEMMINILE

(The effect of compression stockings on physiological and psychological responses after 5km performance in recreationally active female)

Treseler C., Bixby W.R., Nepocatych S.

J Strength Cond Res 30(7): 1985-1991, 2016

Abstract. Il proposito di questo studio era quello di esaminare le risposte fisiologiche e percettive indossando i calzini

a compressione (CS) al di sotto del ginocchio dopo 5 km di corsa in donne attive in modo ricreazionale. 19 donne sono state reclutate a partecipare allo studio (20 ± 1 anni, 61.4 ± 5.3 kg, 22.6 ± 3.9% grasso corporeo). Ogni partecipante ha completato 2 performance di 5km con CS e con calzini normali, in ordine casuale, a 1 settimana di distanza. Per ogni sessione sono stati raccolti: il tempo sui 5km, la frequenza cardiaca (HR), la percezione dello sforzo (RPE), la soglia del dolore, indolenzimento muscolare (MS), la percezione del recupero. Non sono sorte differenze significative nella media del tempo sui 5km tra CS e calzini normali (p=0.74) e la HR (p=0.42). Invece, è risultato esserci un significativo aumento di RPE e significativa diminuzione del punteggio (%) del MS delle estremità inferiori, ma non del polpaccio, tra CS e calzini normali (rispettivamente p=0.05, p=0.01, p=0.3). Basandoci sui risultati di questo studio, non vi sono miglioramenti significativi sul tempo medio dei 5km, sulla frequenza cardiaca, o sull'indolenzimento muscolare del polpaccio. Tuttavia, i partecipanti hanno percepito minori indolenzimenti muscolari alle estremità inferiori ed un lavoro maggiore con i CS rispetto ai calzini normali. I calzini a compressione potrebbero non causare un aumento fisiologico significativo; ma comunque, potrebbero apportare benefici fisiologici aventi effetto nel periodo di recupero post-esercizio.

Parole-chiave: psicologia e sport, biologia ed allenamento, studi e statistiche

ATTIVAZIONE MUSCOLARE E FORZA RELATIVA ARTICOLARE STIMATA DURANTE LA CORSA CON SUPPORTO DI PESO SU TREADMILL A PRESSIONE POSITIVA DELLA PARTE INFERIORE DEL CORPO

(Muscle activation and estimated relative joint force during running with weight support on a lower-body positive-pressure treadmill)

Jensen B.R., Hovgaard-Hansen L. e Cappelen K.L.

J. App. Biomechanics 32(4), 335-341; 2016

Abstract. Correre su un treadmill a pressione positiva della parte inferiore del corpo (LBPP) consente di controllare sistematicamente il peso sopportato dai muscoli dell'arto inferiore, ed ha il potenziale di facilitare la riabilitazione e prevenire il sovraccarico. Lo scopo di questo studio era quello di studiare l'effetto della corsa con il supporto di peso sull'attivazione dei muscoli dell'arto inferiore e stimare le forze di rotazione relative del ginocchio e della caviglia. I corridori hanno eseguito 6min di corsa a 2.22m/s e 3.33m/s al 100%, 80%, 60%, 40% e 20% del peso corporeo (BW). Sono state misurate l'elettromiografia di superficie, le forze di contatto a terra e le caratteristiche della corsa. Le forze relative al ginocchio e alla caviglia sono state stimate. I muscoli della gamba hanno risposto in maniera differente al sotto-peso durante la corsa, riflettendo il contributo relativo differente durante le forze di propulsione e antigraitarie. Al 20% BW, l'estensore del ginocchio EMGpeak decrementa del 22% a 2.22m/s e del 28% a 3.33m/s rispetto ai valori al 100%BW. I flessori

plantari decrementano del 52% e 58% al 20%BW, mentre l'attività del muscolo bicipite femorale rimane invariata. L'abbassamento di peso con LBPP riduce significativamente le forze stimata di rotazione sebbene in maniera meno proporzionale al decrescere del peso supportato (caviglia). È stato concluso che l'attivazione dei muscoli dell'arto inferiore si adatta al nuovo ambiente biomeccanico, e l'effetto del sotto-peso sulla forza stimata al ginocchio è maggiormente pronunciata rispetto alle forze alla caviglia.

Parole-chiave: biomeccanica / allenamento / corsa di durata

DIFFERENZE TRA SESSI NELLA CINEMATICA SCAPOLARE DURANTE L'ELEVAZIONE DEL BRACCIO IN BAMBINI ED ADULTI ASINTOMATICI

(Sex-related differences in scapular kinematics during elevation of arm in asymptomatic children and adults)

Habechian F.A.P., Rosa D.P., Haik M.N. e Camargo P.R.

J. App. Biomechanics 32(5), 513-519, 2016)

Abstract. Recentemente, è stato suggerito che il genere sessuale possa aver influenza sulla cinematica della scapola. Un'analisi maggiormente comprensiva sulla cinematica della scapola in bambini ed adulti, includendo il genere sessuale come fattore, potrebbe aiutare a capire se le differenze tra i generi sono presenti fin dai bambini. Lo scopo di questo studio era quello di comparare la cinematica scapolare tra i generi in bambini e adulti durante l'elevazione delirato superiore. 160 adulti (58 uomini e 58 donne) e 53 bambini (28 maschi e 25 femmine) hanno preso parte allo studio. La cinematica scapolare durante l'elevazione dell'arto superiore in 3 dimensioni è stata ottenuta utilizzando un device di tracciamento elettromagnetico. Le donne hanno una maggior rotazione verso l'alto della scapola nel lato non dominante ($P < .05$), con maggiori effetti ed una maggiore inclinazione verso l'avanti nelle posizioni a 60°, 90° e 120° nell'arto dominante, e a 90° e 120° nel non dominante ($P < .05$) con effetti moderati quando comparati con gli uomini. Non sono state riscontrate differenze tra i generi nei bambini ($P > .05$). In conclusione, il genere sessuale sembrerebbe influenzare la cinematica scapolare negli adulti, ma non nei bambini.

Parole-chiave: studi e statistiche / attività amatoriale e sport per tutti / scuola e giovani / spalla

L'ALLENAMENTO CONTRO RESISTENZE AUMENTA LA CAPILLARIZZAZIONE DEI MUSCOLI SCHELETRICI IN UOMINI ANZIANI IN SALUTE

(Resistance training increases skeletal muscle capillarization in healthy older men)

Verdijk L.B., Snijders T., Holloway T.M., Van Kranenburg J. e Van Loon L.J.C.

Med. Sci. Sports Exerc. 48(11), 2157-2164; 2016

Abstract. Scopo: la capillarizzazione del muscolo scheletrico svolge un ruolo chiave nel trasporto di ossigeno e nutrimento al muscolo. La perdita di massa muscolare con l'invecchiamento ed il concetto di resistenza anabolica possono essere attribuite, almeno in parte, ai cambiamenti di struttura e funzione capillare nel muscolo scheletrico. Il nostro scopo era quello di comparare la capillarizzazione nel muscolo scheletrico tra uomini giovani ed anziani e valutare come un programma d'allenamento di esercizi contro-resistenza aumenti la capillarizzazione muscolare negli anziani. **Metodi:** La biopsia muscolare è stata ottenuta dal vasto laterale di uomini, adulti, sani, giovani ($n=14$, 26 ± 2 anni) ed anziani ($n=16$, 72 ± 1 anni), con biopsia prima e dopo 12 settimane di allenamento con esercizi contro resistenza nei soggetti anziani. L'immunostochimica è stata utilizzata per valutare la grandezza della fibra muscolare, i contatti dei capillari (CC) per fibra muscolare, e il perimetro di scambio capillare-fibra (CFPE) nelle fibre muscolari di tipo I e II. **Risultati:** Le fibre muscolari di tipo II sono più piccole negli anziani rispetto ai giovani (4507 ± 268 vs $6048 \pm 497 \mu m^2$, rispettivamente, $P=0.007$). Gli indici CC e CFPE nei muscoli di tipo I e II sono minori negli anziani rispetto ai giovani (CC tipo I: 3.8 ± 0.2 vs 5.0 ± 0.3 ; CC tipo II: 3.2 ± 0.2 vs 4.2 ± 0.2 , rispettivamente, entrambi $P < 0.001$). Il programma di allenamento di esercizi contro resistenza ha solo aumentato la grandezza delle fibre muscolari di tipo II. In oltre, l'indice CCe CFPE è aumentato sia nelle fibre muscolari di tipo I ($26 \pm 9\%$ e $27 \pm 8\%$) che in quelle di tipo II ($33 \pm 7\%$ e $24 \pm 6\%$, rispettivamente, tutti $PA0.001$) dopo il periodo di allenamento degli anziani. **Conclusioni:** Abbiamo concluso che un allenamento di esercizi contro resistenza può effettivamente aumentare la capillarizzazione delle fibre muscolari scheletriche negli anziani. Un grande supplemento capillare potrebbe essere un importante prerequisito per invertire la resistenza anabolica e supportare l'ipertrofia muscolare durante la vita quotidiana ed aiutare a supportare il mantenimento di salute con l'avanzare dell'età.

Parole-chiave: biologia ed allenamento / attività amatoriale e sport per tutti / capillarizzazione / anziani

ECONOMIA DELLA CORSA ALTERATA SI TRASFERISCE DIRETTAMENTE AD ALTERARE LA PRESTAZIONE NELLE CORSE DI DURATA

(Altered running economy directly translates to altered distance-running performance)

Hoogkamer W., Kipp S., Spiering B.A. e Kram R.

Med. Sci. Sports Exerc. 48(11), 2175-2180; 2016

Abstract. Scopo: Il nostro obiettivo era quello di quantificare se una piccola (1-3%) variazione di economia di corsa ha un effetto quantitativo sulla performance di corsa. Basandosi sulla relazione lineare tra tasso metabolico e velocità di corsa e su osservazioni precedenti che affermano che la massa della scarpa aumenta il tasso metabolico di A1% per 100g per scarpa, abbiamo ipotizzato che aggiungendo 100 e 300g per scarpa dovremmo osservare un decremento del 1%

e 3%, rispettivamente, nella performance di un 3000m. **Metodi:** 8 uomini, con meno di 20min sul 5km, hanno completato un test su treadmill, e tre 3000m indossando scarpe di controllo e le stesse scarpe con un aggiunta di peso di 100 e 300g. Abbiamo misurato il tasso di consumo d'ossigeno e la produzione di anidride carbonica e calcolato il tasso metabolico nel test su treadmill ed abbiamo registrato il tempo di corsa per completare le 3 prove. **Risultati:** L'aggiunta di massa alle scarpe ha incrementato significativamente il tasso metabolico a $3,5m \cdot s^{-1}$ del 1.11% per 100g a scarpa (95% intervallo di confidenza= 0.88A1.35%). Mentre indossavano le scarpe i soggetti hanno eseguito la prova del 3000 in $626.1 \pm 55.6s$. Il tempo è incrementato del $0.65 \pm 1.36\%$ e $2.37 \pm 2.09\%$ per +100g e +300g nelle scarpe, rispettivamente ($P < 0.001$). Sulla base della linea adattata a tutti i dati, il tempo sul 3000 aumenta del 0.78% per ogni 100g per scarpa (95% intervallo di confidenza=0.52A1.04%). **Conclusioni:** Aggiungendo peso alle scarpe risulta esserci, come predetto, un decadimento dell'economia di corsa e un peggioramento della performance sui 3000m proporzionali. I nostri dati dimostrano che le misurazioni di economia di corsa effettuate in laboratorio possono predire accuratamente i cambiamenti nella performance in corse di distanza a seguito di modifica delle calzature.

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

CAMMINARE E CORRERE RICHIEDE UNO SFORZO MAGGIORE DEI MUSCOLI DELL'ANCA E DEGLI ESTENSORI DELLE GINOCCHIA

(Walking and running require greater effort from ankle than the knee extensor muscles)

Kulmala J., Korhonen M.T., Ruggiero L., Kuitunen S., Suominen H., Heinonen A., Mikkola A. e Avela J.

Med. Sci. Sports Exerc. 48(11), 2181-2189; 2016

Abstract. Introduzione: gli estensori del ginocchio e della caviglia come gruppi muscolari antigravitari nell'essere umano sono di massima importanza in un ampissimo range di attività locomotorie. Eppure, sappiamo sorprendentemente poco su come questi gruppi muscolari lavorino, e nello specifico, quanto vicino alle loro massime capacità essi funzionino attraverso diversi modelli ed intensità di locomozione. Quindi, per incrementare le nostre conoscenze limitate sulla locomozione, abbiamo determinato e comparato lo sforzo effettuato dai muscoli estensori del ginocchio e delle caviglia durante il cammino, la corsa e lo sprint. **Metodi:** utilizzando un'analisi biomeccanica inversa, sono state quantificate le forze muscolari dei muscoli estensori del ginocchio e dell'anca durante il cammino ($1.6m \cdot s^{-1}$), la corsa ($4.1m \cdot s^{-1}$) e lo sprint ($9.3m \cdot s^{-1}$) e sono state messe in relazione alle forze massime dei medesimi gruppi muscolari ottenute da un "hopping test" referenziato che ha permesso l'atteggiamento naturale elastico dell'arto. **Risultati:** durante il cammino, lo sforzo relativo degli estensori della caviglia erano almeno il doppio

maggiori rispetto a quelli del ginocchio ($35 \pm 6\%$ vs $19 \pm 5\%$, $P < 0.001$). Passando dal cammino alla corsa vi è un decremento delle differenze nello sforzo relativo tra i gruppi di muscoli estensori, ma ancora, gli estensori della caviglia operavano ad un 25% in più rispetto a quelli del ginocchio ($84 \pm 12\%$ vs $63 \pm 17\%$, $P < 0.05$). Al massimo sprint, Gli estensori della caviglia raggiungono il loro massimo livello operativo, mentre gli estensori del ginocchio continuano a lavorare al di sotto dei loro limiti, mostrando un 25% in meno di sforzo relativo rispetto agli estensori della caviglia ($96 \pm 11\%$ vs $72 \pm 19\%$, $P < 0.01$). **Conclusioni:** Indipendentemente dal modello di locomozione, l'uomo opera uno sforzo relativo maggiore dei muscoli estensori della caviglia rispetto a quelli del ginocchio. Di conseguenza, la grande domanda dei muscoli estensori del ginocchio potrebbe essere la chiave del fattore biomeccanico limitante la nostra abilità di locomozione ed influenza la nostra modalità di locomozione e di adattamento per assecondare il compromesso della funzione del sistema neuromuscolare.

Parole-chiave: biomeccanica / allenamento / camminare / correre / muscoli arti inferiori

MECCANICA DELL'ACCELERAZIONE DELLO SPRINT IN ATLETI MASTER

(Sprint acceleration mechanics in masters athletes)

Patoja P.D., Sáez De Villarreal E., Brisswalter J., Peyre-Tararuga L.A. e Morin J.B.

Med. Sci. Sports Exerc. 48(12), 2469-2476; 2016

Abstract. Scopo: le migliori risultati nelle gare di velocità si raggiungono tipicamente ad un'età compresa tra i 20 ed i 30 anni; tuttavia, sempre in individui ben allenati, la performance continua a decrementare con l'aumentare dell'età. Questo inevitabile decremento può essere associato con la riduzione delle capacità di forza, di velocità, e di potenza muscolare, che sono altamente specifiche nel contesto delle gare di velocità. Lo scopo di questo studio era quello di indagare sui meccanismi di uscita nella fase d'accelerazione dello sprint sugli atleti master per comprendere meglio il meccanismo che sostiene il decremento di performance nello sprint legato all'età. **Metodi:** lo studio è stato effettuato durante una manifestazione internazionale master, con teste effettuati al termine del riscaldamento per gare ufficiali di velocità. La forza di reazione orizzontale al terreno, la velocità, l'output di potenza meccanica, e l'applicazione effettiva delle forze meccaniche sono state stimate dalla velocità di corsa-tempo raccolti durante un'accelerazione di 30m in 27 velocisti (36-96 anni). I dati sono stati presentati in relazione al cambiamento d'età e comparati con i dati degli atleti d'élite giovanili. **Risultati:** gli output di forza massimale, velocità e potenza decremento liberamente con l'età (tutti $r > 0.84$, $P < 0.001$), ad un tasso del A1% all'anno. La potenza massima del soggetto più anziano testato era approssimativamente 1/9 rispetto a quella del velocista giovane di classe mondiale (3.57 vs 32.1

W·kg⁻¹). Anche la massima efficacia nell'applicazione delle forze orizzontali decrementa con l'età, questo decremento con l'aumento della velocità nella fase d'accelerazione dello sprint che non dipende dall'età. **Conclusioni:** In aggiunta alla minor forza neuromuscolare, forza, velocità e potenza, i velocisti master hanno una minor efficacia dell'applicazione della forza, specialmente nella fase iniziale dello sprint.

Parole-chiave: tecnica e didattica delle specialità / attività amatoriale e sport per tutti / velocità / master

ADATTAMENTI FISIOLGICI DI INTERVAL TRAINING DI SPRINT CON VOLUME DI ESERCIZI ABBINATI

(Physiological adaptations to sprint interval training with matched exercise volume)

Lee C.L., HSU W.C. e Cheng C.F.

Med. Sci. Sports Exerc. 49(1): 86-95

Abstract. Scopo: lo scopo di questo studio era quello di determinare come protocolli d'allenamento ad alta intensità (HIIT) di diversa durata di sprint abbiano effetto sulle risposte cardiorespiratorie e metaboliche e sulla performance. **Metodi:** 38 uomini attivi in modo ricreazionale (età: 21±2 anni) sono stati assegnati ad 1 dei 3 gruppi: lunga durata (HIIT60s; 8x60s al 85-90% VO₂max; 120s recupero al 30% VO₂max),

breve durata (HIIT10; 48x10s al 85-90% VO₂max; 20s recupero al 30% VO₂max) e controllo (attività fisica regolare senza HIIT). Prima e dopo 4 settimane di periodo d'allenamento (3 volte a settimana), i partecipanti hanno eseguito un test esercizio graduato ed un test di sprint ripetuti, basati sulle capacità aerobiche ed anaerobiche che sono state valutate. Sono state inoltre raccolte le pliche cutanee, il sangue e le risposte metaboliche prima e dopo l'intervento. **Risultati:** dopo le 4 settimane, il VO₂max è incrementato significativamente (P<0.01) in HIIT60 (52±9 vs 62±12 mL·kg⁻¹·min⁻¹) e HIIT10 (53±10 vs 61±10 mL·kg⁻¹·min⁻¹), ma senza modifiche nel gruppo di controllo (50±7 vs 52±7 mL·kg⁻¹·min⁻¹). Le pliche cutanee di addome e cosce non differiscono significativamente tra i 3 gruppi, ma è risultato esserci un grande decremento del 14-25% nel HIIT60 e del 20% nel HIIT10 dopo l'allenamento (P>0.05). Non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi in lattato ematico, colesterolo totale, trigliceridi, cortisolo e concentrazione d'insulina (P>0.05), ma la concentrazione di testosterone nei HIIT10 era maggiore dopo l'allenamento rispetto a prima (P<0.05). **Conclusioni:** L'incremento di performance aerobica e la diminuzione delle pliche cutanee nel HIIT60 rispetto all'HIIT10 rispecchia adattamenti simili, ma una maggior ripetitività di performance è stata osservata solo in risposta al HIIT60, che potrebbero suscitare maggiori adattamenti anaerobici.

Parole-chiave: biologia ed allenamento / interval training / capacità aerobica / capacità anaerobiche



Rassegna bibliografica

In collaborazione con il Centro di Documentazione di Siracusa.

ALIMENTAZIONE

Apriamo la nostra nuova review con uno studio, che evidenzia come la prestazione di corsa sul miglio venga migliorata dall'ingestione di caffè un'ora prima della gara (**Clarke ND, Richardson DL, Thie J, Taylor R** - *Coffee Ingestion Enhances 1-Mile Running Race Performance - L'ingestione di caffè migliora la prestazione di corsa sul miglio - International Journal of Sport Physiology and Performance: 13, 6, 789-794*).

BIOMECCANICA FISILOGIA ALLENAMENTO

Un articolo di Kenneally, Casado e Santos-Concejero analizza tre tipi primari di distribuzione dell'intensità di allenamento del mezzofondo e fondo: (1) allenamento piramidale, (2) polarizzato e (3) di soglia. Dai risultati sembra che i primi due siano più efficaci, anche se il terzo sembra essere più utilizzato dai migliori maratoneti mondiali. (**Kenneally M, Casado A, Santos-Concejero J** - *The Effect of Periodization and Training Intensity Distribution on Middle- and Long-Distance Running Performance: A Systematic Review - L'effetto della periodizzazione e della distribuzione dell'intensità dell'allenamento sulla prestazione di mezzofondo e fondo: una review sistematica - International Journal of Sport Physiology and Performance, 13, 9, 1114-1121*). Sempre nel mezzofondo uno studio evidenzia la correlazione tra una migliore densità minerale ossea nei corridori che effettuano lavoro di forza con pesi, rispetto a chi non ne esegue. Si suggerisce, quindi, di far effettuare ai fondisti almeno una seduta a settimana di lavoro con i pesi. (**Duplantly AA, Levitt DE, Hill DW, McFarlin BK, DiMarco NM, Vingren JL** - *Journal of Strength and Conditioning Research: 32, 6, 1594-1600*).

Inoltre nell'“European Journal of Sport Science” viene effettuato un confronto tra lavoro continuo e lavoro intermittente, che evidenzia come quello intermittente offra maggiori vantaggi, infatti porterebbe a un maggiore reclutamento di fibre veloci, che potrebbero rispondere meglio agli adattamenti mitocondriali. (**Combes A, Deckerle J, Bougault V, Dausin FN** - *Physiological comparison of intensity-controlled, isocaloric intermittent and continuous exercise - Confronto fisiologico dell'attività fisica ad intensità controllata, isocalorica intermittente e continua - European Journal of Sport Science: 2018, 6,1368-1375*).

Nella rivista della IAAF troviamo due articoli riguardanti le gare di velocità: il primo dedicato al più grande sprinter del mondo Usain Bolt, del quale si esamina la tecnica, che mostra caratteristiche peculiari dal punto di vista biomeccanico, caratteristiche che vengono analizzate e riconosciute come possibili ragioni del suo grande successo. (**Richmond J** - *On Usain Bolt's running mechanics - La meccanica di corsa di Usain Bolt - New Studies in Athletics: 32, 1-2, 19-24*). Nel secondo si analizzano due mezzi di allenamento usati nelle ga-

re di velocità: RST (allenamento resistito) e AST (allenamento assistito), che vengono esaminati per i loro effetti sul sistema neuromuscolare e la velocità massima. Il primo sembra trovare fondate motivazioni di utilizzo, mentre il secondo mostra delle incoerenze, che dovrebbero studiate in maniera più approfondita. (**Hicks D** - *Resisted and assisted sprint training: determining the transfer to maximal sprinting - Allenamento di velocità resistito e assistito: determinare il transfer alla sprint massimale - New Studies in Athletics: 32, 1-2, 35-51*). Nella rivista italiana “Scienza e Sport” si affronta la tematica della programmazione dell'allenamento a blocchi specializzati per gli atleti di alto livello delle specialità di forza veloce, individuando i tre blocchi: accumulazione, transmutazione, realizzazione, fornendo un esempio di programmazione per i lanci. (**Angius F** *Scienza e sport: 2018,39, 34-41*) Infine uno studio biomeccanico sul getto del peso persegue i seguenti obiettivi (1) proporre un metodo per valutare la Potenza meccanica dei pesisti (2) analizzare la relazione tra lavoro meccanico della forza di azione della mano, produzione della potenza di picco dei due arti e della prestazione nel peso. (**Landolsi M, Labiadh L, Zarrouk F, Maaref K, Ghannouchi S, Tabka Z** - *Kinematic analysis of the shot-put: A method of assessing the mechanical work of the hand action force - Analisi cinematica del getto del peso- un metodo di valutazione del lavoro meccanico della forza di azione della mani - European Journal of Sport Science: 2018, 6,1208-1216*). Infine in uno studio dell'“International Journal of Sport Physiology and Performance” vengono analizzate dal punto statistico l'età di massima prestazione e il periodo di massimo miglioramento di atleti di livello mondiale, distinguendoli per specialità e genere. Lo studio può offrire interessanti prospettive nella definizione degli obiettivi e delle strategie per raggiungere il successo. (**Haugen TA, Solberg PA, Foster C, Morán-Navarro R** - *Peak Age and Performance Progression in World-Class Track-and-Field Athletes - Il picco di età e di progressione della prestazione in atleti di livello mondiale praticanti atletica leggera - International journal of sport physiology and performance, 13, 9, 1122-1129*).

MEDICINA DELLO SPORT

Nella rivista “Medicina dello sport” si cerca di definire l'esatta eziologia della tendinopatia achillea negli atleti. È stata, infatti, determinata una forte correlazione fra la patologia e la dorsiflessione limitata della prima articolazione MTF negli atleti, attraverso i principi meccanici di leva. (**Sarcevic Z, Savic D, Tepavcevic** - *Associazione fra dorsiflessione limitata della prima articolazione metatarso-falangea e tendinopatia achillea negli atleti: studio di un caso-controllo - Medicina dello Sport: 71(3):474-89*).

PSICOLOGIA DELLO SPORT

Vari sono contributi sul tema della formazione continua e della motivazione nel coaching. Un primo aspetto è rappresentato dalla formazione degli allenatori, che registra un interesse sempre maggiore in tutto il mondo. Si parte dall'im-

portante lavoro svolto dall'International Council for Coaching Excellence" (ICCE) con la pubblicazione dell'International Sport Coaching Framework" (ISCF), e degli "Sport Coaching Bachelor Degree Standards", che hanno il loro corrispettivo statunitense nel Quality Coaching Framework, rimangono però da definire meglio i contenuti e le materie dei programmi di formazione degli allenatori. (**Hedlund DP, Fletcher CA, Pack SM, Dahlin S** - *The Education of Sport Coaches: What Should They Learn and When Should They Learn It?* - *La formazione degli allenatori sportivi: che cosa dovrebbero imparare e quando dovrebbero imparare?* - *International Sport Coaching Journal*: 5, 2, 192-199). Sullo stesso argomento segnaliamo una metanalisi condotta sulle modalità utilizzate nella formazione degli allenatori, analizzando gli strumenti utilizzati sia nella formazione istituzionale, attraverso corsi e ricerche e l'aggiornamento informale, che privilegia i contatti interpersonali con colleghi e lo studio personale. (**Walker LF, Thomas R, Driska AP** - *Apprendimento informale e non formale per gli allenatori sportivi: una review sistematica* - *International Journal of Sport Science and Coaching*: 13, 5). A questo proposito la situazione particolare della formazione degli allenatori in Spagna viene illustrata in un articolo della stessa rivista. La Spagna ha varato numerose modifiche legislative sulle qualifiche degli allenatori sportivi negli ultimi anni, in maniera da poter creare una corrispondenza delle qualifiche sportive professionali spagnole con quelle a livello europeo. (**Feu S, García-Rubio J, Antúnez A, Ibáñez S** - *Coaching and Coach Education in Spain: A Critical Analysis of Legislative Evolution* - *Coaching e formazione dell'allenatore in Spagna: un'analisi critica dell'evoluzione legislativa* - *International sport coaching journal*: 5, 3, 281-292).

Un altro studio si collega alla tematica precedente, focalizzando l'attenzione sul problematico rapporto e le difficoltà di collaborazione tra studiosi e allenatori: gli allenatori spesso avvertono la ricerca come un'attività lontana dai loro interessi sul campo e si affidano di più allo scambio di opinioni tra colleghi. Viene proposto l'utilizzo degli studi di casi per creare un canale di comunicazione efficace tra le due categorie. (**Halperin, I** - *Case Studies in Exercise and Sport Sciences: A Powerful Tool to Bridge the Science - Practice Gap* - *Studio di casi nell'attività fisica e scienze dello sport: uno strumento potente per colmare il gap tra Scienza e Pratica* - *International Journal of Sport Physiology and Performance*, 13, 6, 824-825).

Infine registriamo altri due interventi relativi al coaching: uno sulla leadership autentica ed uno sulla motivazione. Nel primo Bandura e Kavussanu analizzano il concetto di leadership autentica, evidenziando come essa possa facilitare il divertimento e l'impegno negli atleti, soprattutto se associata ad autonomia e fiducia. (**Bandura CT, Kavussanu M** - *Authentic leadership in sport: Its relationship with athletes' enjoyment and commitment and the mediating role of autonomy and trust* - *Leadership autentica nello sport: il suo rapporto con il divertimento e l'impegno degli atleti e il ruolo di mediazione dell'autonomia e della fiducia* - *International Journal of Sport Science and Coaching*: 13, 6). Il secondo contributo riguarda la gestione della motivazione. Infatti anche la motivazione dell'allenatore ha un ruolo fondamentale nella realizzazine di un coaching efficace. Si presenta, quindi, un valido strumen-

to per valutarla, la versione portoghese del Questionario di Motivazione dell'Allenatore. (**da Silva EJ, Sánchez-Oliva D, Mallett CJ** - *Preliminary development of the Portuguese Coach Motivation Questionnaire* - *Sviluppo preliminare del Questionario Portoghese della Motivazione dell'Allenatore* - *International Journal of Sport Science and Coaching*: 13, 5). Sulla motivazione dell'atleta possono risultare interessanti altri due articoli: Un lavoro analizza la struttura delle componenti che influenzano la pratica sportiva di giovani atleti di élite negli Usa, su 23 item associati ad aspetti e barriere riguardanti la partecipazione. (**Wendling E, Flaherty M, Sagas M** - *Youth athletes' sustained involvement in elite sport: An exploratory examination of elements affecting their athletic participation* - *Coinvolgimento supportato dei giovani atleti nello sport di élite: un esame esplorativo degli elementi che condizionano la pratica fisica* - *International Journal of Sports Science and Coaching*: 13,5). Il secondo studia la motivazione, come elemento fondamentale nell'impegno in qualsiasi attività, esaminando i profili longitudinali della motivazione sportiva (all'inizio, a metà della stagione e a fine stagione) su un nutrito campione di atleti adolescenti praticanti in centri di allenamento intensivo. Tale approccio sembra utile alla comprensione della motivazione allo sport come sistema dinamico. (**Cece V, Lienhart N, Nicaise V, Guillet-Descas E** - *Longitudinal Sport Motivation Among Young Athletes in Intensive Training Settings: The Role of Basic Psychological Needs Satisfaction and Thwarting in the Profiles of Motivation* - *Motivazione sportiva longitudinale in giovani atleti in contesti di allenamento intensivo: il ruolo della soddisfazione dei bisogni psicologici di base e degli ostacoli nei profili di motivazione* - *Journal of Sport and Exercise Psychology*: 40, 4, 186-195). Infine viene proposto un questionario che misura l'impegno dell'atleta e il rischio di burn-out. (**De Francisco C, Arce C, Graña M** - *Measurement invariance and validity of the Athlete Engagement Questionnaire* - *Misurazione dell'invarianza e della validità del Questionario di Impegno dell'atleta* - *International Journal of Sport Science and Coaching* - 13,6).

TECNICA E DIDATTICA

New Studies in Athletics offre una riflessione sul miglioramento della prestazione nella staffetta 4x100, partendo dagli ultimi successi ottenuti dalla staffetta giapponese, in cui si analizzano gli aspetti tecnici, in particolare la scelta del tipo di passaggio del testimone e la correzione degli errori. (Sakuma K, Sugiura Y - *Improving 4x100 metres relay performance* - *Migliorare la prestazione nella staffetta 4x100* - *New Studies in Athletics*: 32, 1-2, 19-24).

Sempre nello sprint un altro articolo analizza il ruolo delle braccia attraverso una review della letteratura, visto che non tutti gli allenatori considerano secondario questo aspetto tecnico. (**Macadam P, Cronin JB., Uthoff AM, Johnston M, Knicker AJ** - *Role of Arm Mechanics During Sprint Running* - *Ruolo della meccanica delle braccia durante lo sprint* - *Strength & Conditioning Journal*: 40, 5, 14-23).

Due articoli riguardanti la tecnica dei lanci, disco e martello, vengono proposti da SM Brice et alia. Il primo è un'analisi sulla tecnica del lancio del disco, che propone una nuova me-

odologia, le unità di misurazione inerziali, che possono essere applicate sull'atleta durante il gesto tecnico, per avere un feedback immediato sulla dinamica del movimento. E' risultata particolarmente valida quella utilizzata per l'orientamento del torso e bacino, meno efficace quella sull'angolo di separazione spalla-bacino. (Brice SM, Hurley M, Phillips EJ - Use of inertial measurement units for measuring torso and pelvis orientation, and shoulder-pelvis separation angle in the discus throw - *International Journal of Sport Science and coaching*: 13, 6). Il secondo riguarda il lancio del martello, in cui viene studiato l'angolo di separazione tra torace e pelvi e la sua correlazione con la prestazione. (Brice SM, Ness KF, Everingham YL - Analysis of the separation angle between the thorax and pelvis, and its association with performance in the hammer throw - *Analisi dell'angolo di separazione tra torace e pelvi e la sua associazione con la prestazione nel lancio del martello - International Journal of Sport Science and coaching*: 13, 6). Per concludere questa sezione si segnala uno studio sull'evoluzione dell'andatura dei maratoneti, che hanno battuto

il record del mondo. Si evidenzia come vi sia stato un cambiamento nella gestione della gara: mentre prima i maratoneti partivano più veloce per poi rallentare progressivamente, negli ultimi decenni si parte più piano poi incrementare l'andatura. (Díaz JJ, Hernández-Ozcorta EJ, Santos-Concejero - The influence of pacing strategy on marathon world records - *L'influenza della strategia nell'andatura sui record mondiali di maratona - European Journal of Sport Science*: 2018, 6).

MANAGEMENT DELLO SPORT

Concludiamo la rassegna con una riflessione sulla nozione di consumatore nell'ambito del mercato sportivo, in particolare si pone la questione se si possa considerare il consumatore sportivo, come un consumatore del normale mercato. (Fujak H, Frawley S, McDonald H, Bush S. - Are Sport Consumers Unique? *Consumer Behavior Within Crowded Sport Markets - I consumatori sportive sono unici? Comportamento del consumatore all'interno degli affollati mercati sportivi - Journal of Sport Management*: 32: 4, 362-375).



ROMA



FEDERAZIONE ITALIANA
DI ATLETICA LEGGERA

atletica
italiana

7
2019

APRILE

XXV MARATONA INTERNAZIONALE DI ROMA



42k
5k

SEI PRONTO A CORRERE LA **MARATONA** E LA **stracittadina**
DAL PERCORSO PIÙ AFFASCINANTE AL MONDO?

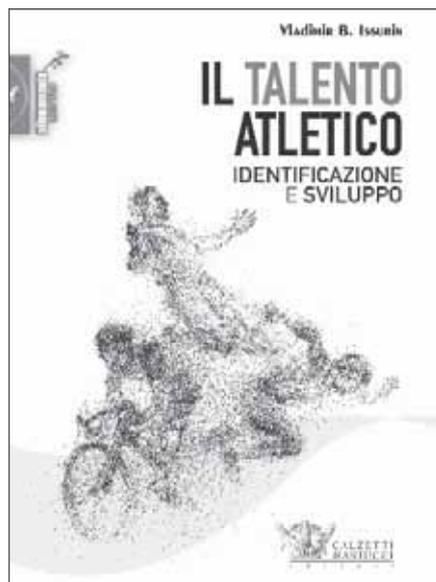
COSA ASPETTI? ISCRIVITI SU
www.maratonainternazionalediroma.it

   **#RomaMarathon**



Il talento atletico

Vladimir B. Issurin



ANNO EDIZIONE: 2018
GENERE: Libro
CATEGORIE: Allenamento sportivo
ISBN: 9788860285690
PAGINE: 208

Il talento atletico è un fattore determinante nell'individuazione dell'atleta di successo. L'opera di Issurin propone una panoramica sull'argomento, affrontandone dettagliatamente ogni aspetto. Nella prima parte l'Autore muove da un quadro generale e storico, passando dalla trattazione dei fondamenti metodologici alla definizione dei prerequisiti, mentali e fisici, del Talento Atletico. Si prosegue con una disamina completa sul tema della preparazione specifica per la valorizzazione delle doti atletiche e della predisposizione alla disciplina. Issurin conclude questo breve trattato proponendo, nella seconda parte, ipotesi applicative dei principi e delle teorie,

precedentemente esposti, rivolte ai diversi sport. Il manuale ha, per sua natura, una valenza duplice: è uno strumento utile agli allenatori e ai preparatori, ma può essere letto e apprezzato sia dall'atleta professionista, quando egli voglia comprendere sé stesso e il lavoro di costruzione e miglioramento personale in corso, sia dall'amatore praticante evoluto. L'enorme quantità di dati statistici riportati è garanzia di obiettività e completezza, necessaria in un settore che vede l'interazione di fattori umani e tecnico-scientifici.

Prefazione

CAPITOLO 1 - Il talento umano: un quadro generale

- 1.1 Posizioni di base relative al fenomeno del talento umano
- 1.2 Argomenti e conclusioni a sostegno del concetto di "talento naturale"
- 1.3 Prove e concetti che smentiscono il paradigma del talento naturale. Riepilogo

CAPITOLO 2 - Il talento atletico: fondamenti metodologici

- 2.1 Posizioni e concetti fondamentali nella teoria del Talento Atletico
- 2.2 Progetti di analisi del talento atletico al giorno d'oggi. Riepilogo

CAPITOLO 3 - Talento atletico: prerequisiti biologici e psicologici

- 3.1 Determinanti genetiche del Talento Atletico
- 3.2 Background psicologico del Talento Atletico Riepilogo

CAPITOLO 4 - Preparazione a lungo termine degli atleti dotati e talentuosi

- 4.1 Preparazione delle giovani promesse
- 4.2 Specializzazione precoce

- 4.3 Allenabilità dei giovani atleti
- 4.4 Tendenze generali concernenti la preparazione di atleti adulti di eccellenza. Riepilogo

CAPITOLO 5 - Peculiarità della preparazione e della scoperta del talento in atleti eccellenti: riscontri relativi a campioni olimpici

- 5.1 Caratteristiche dei partecipanti e progetto di studio
- 5.2 Attività sportive precoci e scelta dello sport preferito
- 5.3 Trattati in comune e peculiarità della preparazione preliminare
- 5.4 Trend longitudinale del tempo totale dedicato all'allenamento
- 5.5 Riscontri nella preparazione di campioni mondiali vs. teoria dei 10 anni di pratica deliberata
- 5.6 Indicatori precoci di una plusdotazione sportiva specifica. Riepilogo

CAPITOLO 6 - Stima del talento atletico da parte di allenatori famosi

- 6.1 Caratteristiche generali dei soggetti intervistati e questionario
- 6.2 Opinioni e commenti di allenatori-esperti illustri. Riepilogo

CAPITOLO 7 - Sport acquatici di resistenza

- 7.1 Nuoto
- 7.2 Canoa-kayak
- 7.3 Canottaggio. Riepilogo

CAPITOLO 8 - Sport terrestri di resistenza

- 8.1 Corsa di resistenza
- 8.2 Ciclismo
- 8.3 Sci di fondo
- 8.4 Triathlon. Riepilogo

CAPITOLO 9 - Sport di squadra a due

- 9.1 Calcio
- 9.2 Basket
- 9.3 Pallavolo
- 9.4 Pallamano
- 9.5 Tennis. Riepilogo

CAPITOLO 10 - Sport di combattimento

- 10.1 Boxe
- 10.2 Judo
- 10.3 Lotta
- 10.4 Scherma. Riepilogo

CAPITOLO 11 - Eventi di velocità-forza e sport estetici a elevata coordinazione

- 11.1 Discipline di velocità-forza
- 11.2 Ginnastica Riepilogo

CAPITOLO 12 - Conclusioni generali e raccomandazioni

- 12.1 Scoperta precoce della plusdotazione atletica e del Talento Atletico
- 12.2 Strategie di allenamento nello sviluppo del Talento Atletico
- 12.3 Raccomandazioni

BIBLIOGRAFIA

SdS - Scuola dello Sport Rivista di Cultura Sportiva anno XXXV n. 117 Aprile - Giugno 2018



Sommario

Mornati capovoga del CONI
Gianni Bondini

I tuffi d'oro di King Di Biasi
Gianni Bondini, Michele Maffei

Pittera, mister pallavolo
Maurizio Nicita

Federazioni. Pioggia d'oro per il Tennis
Binaghi / l'ingegnere del Tennis

/ Dell'Edera, Maestro dei Maestri
Gianni Bondini

Allenamento della forza adattato al ciclo mestruale. Ottimizzazione dell'allenamento dello sprint in atletica leggera
Elisabeth Norz

“Le donne sono semplicemente più complicate!”. Riflessioni sul problema della comunicazione di genere nello sport di alto livello
Klaus Cachay, Carmen Borggreffe, Steffen Bahlke, Rebecca Dölling

Sport e tecnologia. Verso un “nuovo occhio” elettronico per la marcia
Teodorico Caporaso, Diego Perez, Giuseppe Di Gironimo, Antonio Lanzotti

Basket: misurare la performance sotto pressione. Decine di migliaia di tiri analizzati con evoluti algoritmi statistici per profilare le situazioni di gioco in cui è più difficile fare canestro
Paola Zuccolotto, Marica Manisera

Collaborare in forma libera. Riflessioni metodologiche sulle collaborazioni e le azioni di gioco in forma libera nella pallacanestro giovanile
Paolo Maurizio Messina, Vincenzo Bifulco

Le metodologie PSI.CO.M. Sviluppo dell'intelligenza attraverso il movimento nell'età evolutiva
Carmelo Pittera, Massimo Sciuto

Caratteristiche atletiche degli studenti del primo anno delle scuole superiori. Confronto tra anni '60 e 2000
Giuseppe Ocello, Cristina Ocello

SdS - Scuola dello Sport Rivista di Cultura Sportiva anno XXXV n. 118 Luglio - Settembre 2018

Sommario

Federazione Ciclistica Italiana
Gianni Bondini



Problemi di sottopeso nello sport – cosa fare?
Guhrun Fröhner

Concentrazione e performance: quali sono i meccanismi coinvolti?
Alberto Cei

Sviluppare atleti e allenatori con una mentalità orientata alla crescita
Matthieu Lefebvre

Equilibrio e agilità nella ginnastica: artistica vs ritmica
Federica Invernizzi, Maurizio Pizzoli, Antonio La Torre, Nicola Lovечchio

Qualità di esecuzione dei movimenti tecnici
Vincenzo Canali, Federica Franzini

I licei scientifici a indirizzo sportivo. Analisi del sistema e modelli di riferimento
Mario Salisci

La progettazione di un evento sportivo: dall'ideazione alla realizzazione. Analisi del sistema e modelli di riferimento
Barbara Maussier

Il paradigma Pnei per l'attività sportiva. La performance integrata
Marco Bruscolotti, Marco Chiera, Nicola Barsotti



powered by



LA PRIMA COMMUNITY DI RUNNER POWERED BY FIDAL.



CORRIAMO CON VOI

WWW.RUNCARD.COM



Maratona: ultima tappa del mezzofondista prolungato o specialità a tutti gli effetti?

Claudio Panno, Gennaro Evangelista

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 3-19

Il miglioramento della prestazione nelle gare di maratona di atleti di sesso maschile si correla in maniera lineare con il trascorrere del tempo? I continui miglioramenti sono il frutto dello sviluppo delle metodologie di allenamento? Lo studio longitudinale delle 203 migliori prestazioni cronometriche maschili, realizzate in maratona alla data del 31 marzo 2016, rileva che la maggior parte di esse si concentra dall'anno 2010 in avanti. Per comprendere meglio, si è indagato su alcuni aspetti ritenuti determinanti al fine di ridefinire il "profilo" del maratoneta moderno, tra i quali: l'età al momento dell'esordio, l'età al conseguimento della migliore performance, la distribuzione dello sforzo nelle due frazioni, i personali nelle gare di distanza inferiore alla maratona. Dallo studio emergono, da un lato, dati che vanno ad accreditare fenomeni già noti e, dall'altro, dati finora meno esplorati ma estremamente interessanti che, integrati con interviste effettuate ad allenatori di atleti maratoneti di alto livello, offrono spunti interessanti di discussione anche su aspetti metodologici facendo emergere una figura nuova del maratoneta moderno: non più il mezzofondista che a fine carriera allunga le distanze fino ad arrivare ai 42 km., bensì un atleta "orientato" da subito alla maratona, intesa come vera e propria specialità.

Parole chiave: METODOLOGIA / MEZZOFONDO / FONDO / MODELLO DI PRESTAZIONE / MARATONA / ALLENAMENTO / DATO STATISTICO

Comparazioni tra prove di potenza aerobica in salita e in discesa negli specialisti della corsa in montagna

Paolo Germanetto, Fabrizio Anselmo, Stefano Righetti

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 20-35

Lo studio si propone di comparare gli esiti di prove di potenza aerobica condotte in salita e in discesa da parte di un campione di atleti della squadra nazionale italiana di corsa in montagna.

Le rilevazioni compiute riguardo la frequenza cardiaca e la lattacidemia hanno dato luogo a risultati tra loro eterogenei, tuttavia riconducibili a riscontri che individuano nella prova in salita la sede di maggiore produzione di lattato ematico e di raggiungimento della maggiore frequenza cardiaca (tanto

Marathon: the last step of the long distance runner or a real specific discipline?

Claudio Panno, Gennaro Evangelista

Atletica Studi no. 3-4, July-December 2018, year 49, pp. 3-19

Is performance improvement in men's marathon competitions correlated in a linear way with the time passing? Are the continuous improvements a result of the development of training methodologies? The longitudinal study of the best 203 men's time performances, realized in marathons until the 31st March 2016, points out that the most of them is concentrated in the years from 2010 to 2016. To have an in-depth understanding, some aspects considered determining to review the "profile" of the modern marathon runner, are analysed, among which: age at the beginning of this discipline, age at the best performance, effort distribution in the two halves, personal best in shorter competitions. From the study, on one hand the data resulted confirm some already known phenomena, and the other hand, there are some data less studied, but extremely important, which, integrated through interviews with coaches of high level marathon runners, offer interesting hints to debate also about some methodological aspects, outlining a new figure of the modern marathon runner: he is no more the long distance runner, who at the end of his career lengthens the distances to get to 42 km, but an athlete immediately "oriented" to marathon, considered as a real discipline.

Key-words: METHOD / LONG DISTANCE RUNNING / MIDDLE DISTANCE RUNNING / MARATHON / THEORETICAL MODEL / TRAINING / STATISTICS

Comparisons between uphill and downhill aerobic power trials in mountain running

Paolo Germanetto, Fabrizio Anselmo, Stefano Righetti

Atletica Studi no. 3-4, July-December 2018, year 49, pp. 20-35

This study has the goal of comparing the outcomes of aerobic power trials performed both uphill and downhill by a sample of athletes belonging to the Italian national team of mountain running.

The recordings accomplished on heart rate and lactate showed heterogeneous results, which, nevertheless, can be associated to checks, identifying uphill running as an activity with the greatest production of hematic lactate and with the highest heart rate (both mean and maximum), in female

nella media quanto in quella massimale), sia nel campione femminile quanto in quello maschile. Tuttavia i soggetti che hanno corso più forte in discesa sono stati quelli che sono riusciti a mantenere in discesa lo stesso impegno metabolico della salita. L'estrema variabilità del contesto tecnico della corsa in montagna rende più complessa l'individuazione di parametri oggettivi di valutazione, misurabili e ripetibili nel tempo. L'acquisizione di tale consapevolezza deve però fungere da stimolo a proseguire la ricerca con originalità, sperimentazione e perseveranza scientifica.

Parole chiave: CORSA IN MONTAGNA / CORSA IN SALITA / CORSA IN DISCESA / POTENZA AEROBICA / COSTO ENERGETICO / BIOMECCANICA

Analisi cinematica degli angoli al ginocchio sinistro all'inizio delle fasi di doppio appoggio nel lancio del martello

Francesco Angius

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 36-53

Questa ricerca nasce dall'identificazione del modello biomeccanico ideale per il lancio del martello. Si analizzano gli angoli al ginocchio sx e del busto nelle fasi di doppio appoggio durante il gesto di gara. I risultati sono messi in relazione tra di loro per evidenziare le discrepanze con il modello ideale. Infine si analizzano le cause, le conseguenze e le indicazioni metodologiche per lo sviluppo di una tecnica di lancio sempre più corretta ed efficace.

Parole chiave: METODOLOGIA / ALLENAMENTO / TECNICA / MARTELLO

Il ruolo della prevenzione nel salto in alto

Katia Francesconi, Giovanni Gandini, Silvia Gandini

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 54-67

L'inefficienza del sistema propriocettivo porta a problemi posturali, predispone a danni strutturali e facilita gli infortuni, causa affaticamento precoce e limita la prestazione. Ormai è riconosciuto che gli esercizi propriocettivi devono rientrare nei programmi di educazione motoria, nei piani di allenamento sportivo come nei protocolli di rieducazione funzionale o di riabilitazione, poiché è dimostrato che la funzionalità di tale sistema permette un migliore utilizzo del corpo. Nell'articolo un esempio di training propriocettivo studiato sulle esigenze e sui vettori di forza del salto in alto, a vantaggio del gesto tecnico e della prevenzione. Alcuni atleti di alto livello, testati e rieducati con protocollo propriocettivo a biofeedback, hanno dimostrato miglioramenti visibili delle capacità di controllo; ciò ha permesso d'implementare il lavoro condizionale e tecnico durante la preparazione in campo.

Parole chiave: SALTO IN ALTO / PROPRIOCEZIONE / ALLENAMENTO / PROGRAMMAZIONE

as well as male samples. But the subjects, who ran faster downhill were the ones, who were able to keep the same metabolic effort both downhill and uphill. The extreme variability of the technical context of the mountain running makes more complex the identification of objective evaluation parameters, measurable and repeatable over the time. The acquisition of this awareness has to be a spur to continue the research with originality, experimentation and scientific perseverance.

Key-words: MOUNTAIN RUNNING / UPHILL / DOWNHILL / AEROBIC POWER / ENERGY EXPENDITURE / RUNNING/ BIOMECHANICS

Kinematics analysis of left knee angles at the beginning of the phases of the double support in hammer throw

Francesco Angius

Atletica Studi no. 3-4, July-December 2018, year 49, pp. 36-53

This research originates from the definition of the ideal biomechanical model of hammer throw. The angles of the left knee and of the trunk are analysed in the phases of the double support during competition. The results are correlated to point out the discrepancy with the ideal model. In conclusion causes, consequences and methodological indications are examined for developing a more and more correct and effective technique of the throw.

Key-words: METHOD / TRAINING / TECHNIQUE / HAMMER THROW

The role of prevention in high jump

Katia Francesconi, Giovanni Gandini, Silvia Gandini

Atletica Studi no. 3-4, July-December 2018, year 49, pp. 54-67

The malfunctioning of the proprioceptive system leads to postural problems, predisposes to structural damages and facilitates injuries, causes precocious fatigue and limits performance. It is now acknowledged that proprioceptive drills have to be included in the programs of motor education, in sports training plans as well as in the protocols of functional and physical rehabilitation, since it is demonstrated that the functionality of this system enables a better use of the body. In this paper there is an example of proprioception training, designed considering the needs and the force vectors of high jump, favouring the technical action and prevention. Some high level athletes, tested and treated through a proprioceptive biofeedback protocol, showed visible improvement of control skills; that permitted to implement the conditioning and technical work during field preparation.

Key-words: PROPRIOCEPTION / HIGH JUMP / PREVENTION / PLANNING / TRAINING

Allenamento di base: batteria di test per la ricerca del talento. La ricerca del talento in Sassonia

Gerald Voß, Markus Geißler, Joachim Erdmann

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 68-72

In Germania sono i singoli Comitati Regionali della Federazione di atletica leggera a dover organizzare la ricerca del talento. Da qualche anno la regione della Sassonia sta sperimentando un suo metodo nella speranza di poter scovare nuovi talenti per le nazionali future. Nel presente contributo gli autori spiegano i motivi del diverso approccio adottato nella ricerca del talento, presentando i contenuti della batteria di test che viene attualmente somministrata in Sassonia.

Parole-chiave: VALUTAZIONE FISICA / TALENTO / SELEZIONE / TEST / ADOLESCENTE

Basic training: battery of tests for talent search. The research of talent in Saxony

Gerald Voß, Markus Geißler, Joachim Erdmann

Atletica Studi n. 3/4, luglio-dicembre 2018, anno 49, pp. 68-72

In Germany the organization of talent search is a task of each single Regional Committee of the Track and Field Federation. For some years the Land of Saxony has been experimenting his own method, hoping to be able to discover new talents for the future national teams. In this contribution the authors explain the reasons of the different approach adopted to this purpose, presenting the contents of the battery of tests, which are nowadays administered in this region.

Key-words: EVALUATION / APTITUDE / TESTING / SELECTION / ADOLESCENT



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 Cei, 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



• 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



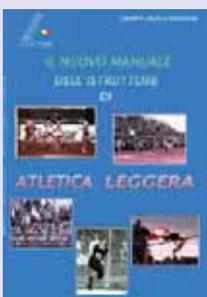
Manuale dell'allenatore di atletica leggera

Gli elementi fondamentali per l'allenamento delle specialità atletiche



Il nuovo manuale dell'istruttore di atletica leggera

Testo base per i corsi per istruttori



Sul sito federale, www.fidal.it, è disponibile il **data-base degli articoli della rivista "Atletica Studi" pubblicati dal 1970 al 2014**. 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 1.300 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.

GIOVANI / SCUOLA / ATLETICA

Raccolta di articoli di *Atletica Studi* su avviamento e didattica dell'atletica leggera

Un testo di 544 pagine dedicato all'avviamento all'atletica



L'obiettivo è di mettere a disposizione quante più conoscenze possibili basate scientificamente ma anche facilmente applicabili, sostenendo tecnici, istruttori ed insegnanti in una pratica quanto più adeguata alle esigenze fisiche, motorie, psicologiche e sociali dei loro allievi.

SOMMARIO

- Le basi scientifiche dell'allenamento giovanile
- Ricerche su atletica e giovani
- La metodologia per i giovani
- La didattica dell'atletica leggera:
 - resistenza
 - velocità
 - coordinazione
 - saltare
 - correre
 - lanciare

L'ALIMENTAZIONE nel mezzofondo, nel fondo e nella marcia

di Enrico Arcelli e Stefano Righetti

1. Aspetti generali dell'alimentazione
2. Come alimentarsi prima della gara lunga di corsa o di marcia
3. Come alimentarsi prima delle gare lunghe
4. Come alimentarsi dopo la gara
5. Come alimentarsi prima, durante e dopo gli allenamenti
6. Il crampo muscolare
7. Esiste una dieta che riduce il rischio di infortunarsi?
8. I disturbi digestivi
9. L'anemia dell'atleta
10. Appendici (carboidrati, proteine, schede degli alimenti e dell'alimentazione sana)

