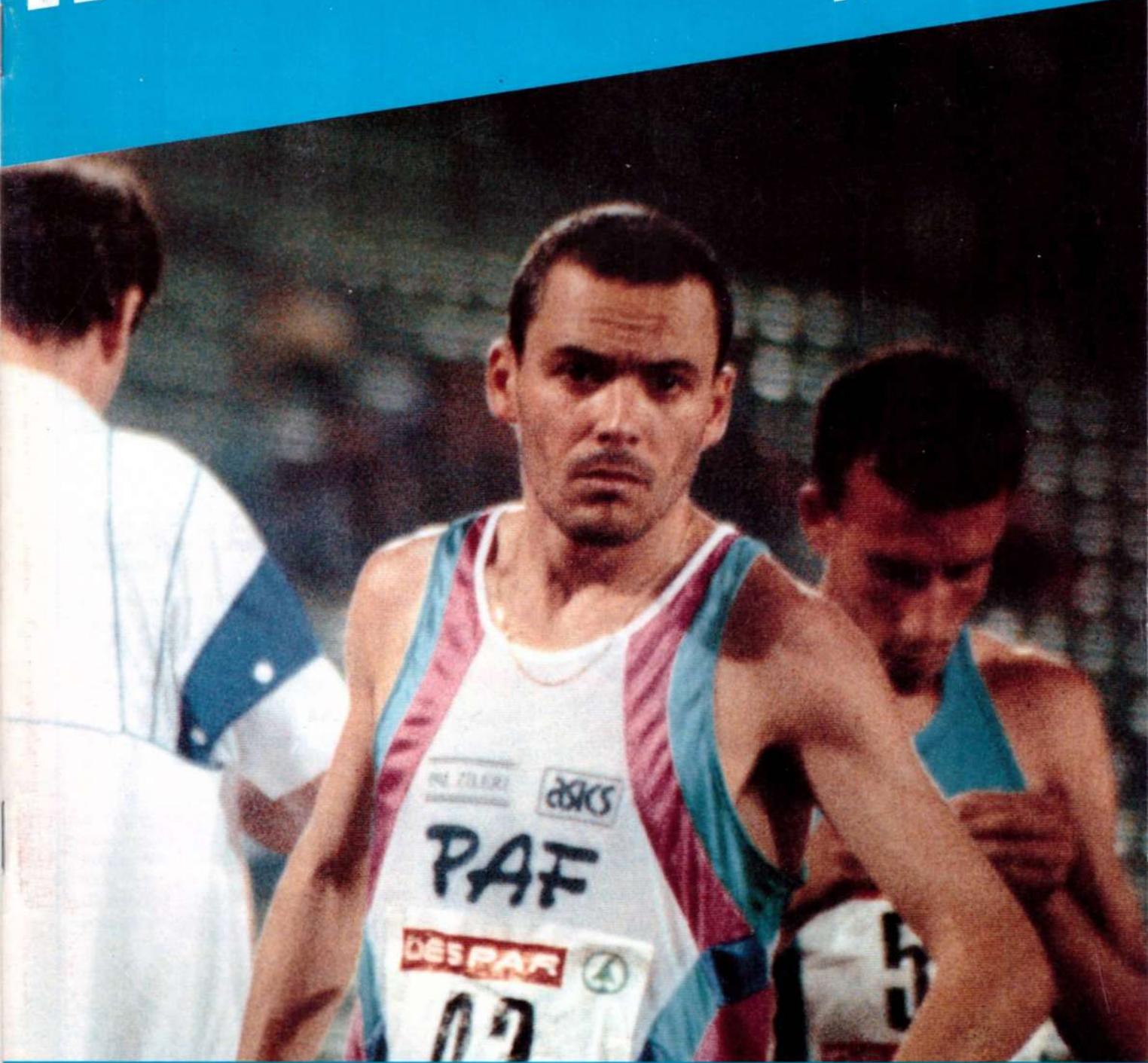


**ANNO XXI**

**nuova atletica**

**n. 118**

ANNO XXI - N° 118 Gennaio-Febbraio 1993 - L. 6.500

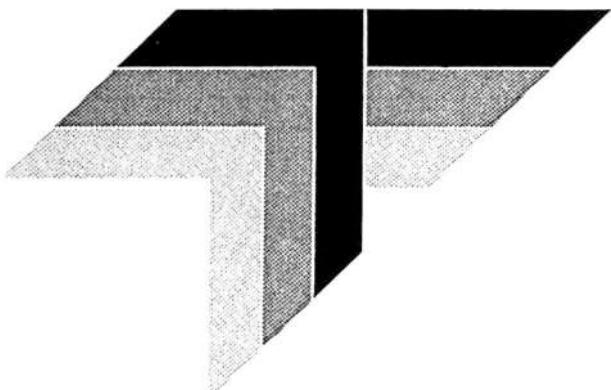


**RIVISTA SPECIALIZZATA BIMESTRALE DAL FRIULI**

Dir.Resp.Giorgio Dannisi Reg.Trib.Udine N.327 del 26.1.1974 - Sped.abb.post.Gr.IV - pub.inf.70% Red.Via Cotonificio 96 - Udine

DA PIU' DI 25 ANNI  
GLI IMPIANTI SPORTIVI IN FRIULI HANNO UN NOME.

**TAGLIAPIETRA**



SUPER-TAN®

SINTEN- GRASS-

**TAGLIAPIETRA s.r.l. - Costruzione Impianti Sportivi**  
33031 BASILIANO (UD) - Via Pontebbana 227 - Tel. 0432 / 830113 - 830121

**impianti sportivi ceis s.p.a.**  
36060 SPIN (VI) - VIA NARDI 107  
TEL. 0424/570301 - 570302

RUB -TAN®

SINTEN- GRASS®



ESCLUSIVISTA



VACUDRAIN

DRAINGAZON®

ANNO XXI  
**nuova atletica**

Reg. Trib. Udine n. 327 del 26/1/1974 Sped. in abb. post. Gr. IV - Pubb. inf. 70%

In collaborazione con le Associazioni  
**NUOVA ATLETICA DAL FRIULI**  
**SPORT-CULTURA**

**FEDERAZIONE ITALIANA DI**  
**ATLETICA LEGGERA**

**ANNO XXI - N. 118**  
Gennaio-Febbraio 1993

**Direttore responsabile:**  
Giorgio Dannisi

**Collaboratori:**

Enrico Arcelli, Mauro Astrua, Agide Cervi, Franco Cristofoli, Marco Drabeni, Andrea Driussi, Maria Pia Fachin, Massimo Fagnini, Luca Gargiulo, Giuseppina Grassi, Elio Locatelli, Eraldo Maccapani, Claudio Mazzaufa, Mihaly Nemessuri, Massimiliano Oleotto, Jimmy Pedemonte, Giancarlo Pellis, Roberto Piuzzo, Carmelo Rado, Fabio Schiavo, Mario Testi, Giovanni Tracanelli.

**Foto di copertina:**  
Panetta di nuovo protagonista delle Campestri 1993.

**Abbonamento 1993:** 6 numeri annuali L. 42.000 (estero L. 60.000)  
**da versare sul c/c postale n.** 11646338 **intestato a:** Giorgio Dannisi - Via Branco, 43 - 33010 Tavagnacco (UD)

**Redazione:** Via Cotonificio, 96 - 33100 Udine - Tel. 0432/481725 - Fax 545843

Tutti i diritti riservati. È vietata qualsiasi riproduzione dei testi tradotti in italiano, anche con fotocopie, senza il preventivo permesso scritto dell'Editore.

Gli articoli firmati non coinvolgono necessariamente la linea della rivista.



Rivista associata all'USPI  
Unione Stampa Periodica Italiana  
**Stampa:**  
AURA - Via Martignacco, 101  
- Udine - Tel. 0432/541222

# sommario

5 **Analisi biomeccanica  
del salto triplo**  
di G.P. Brüggemann

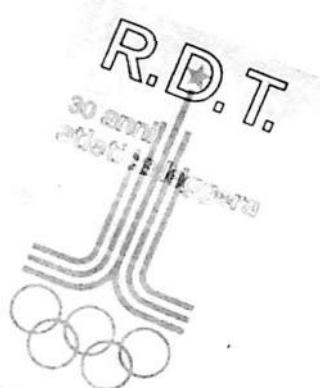
35 **Caratteristiche cinematiche  
del lancio del disco**  
di A. Knicker

25 **Computer nella pianificazione  
e valutazione dell'allenamento**  
di D. Togninalli

40 **Conferenze - Convegni  
Dibattiti - Recensioni**

30 **L'asta per i principianti**  
di G. Martin e A. Donias

**ANNO XXI  
ABBONAMENTO  
a nuova atletica  
1993 - L. 42.000**



**ANNATE ARRETRATE:**

**dal 1976 al 1985: L. 60.000 cadauna**

**dal 1986 al 1992: L. 50.000 cadauna**

**FOTOCOPIE DI ARTICOLI: L. 300 a pagina (spedizione inclusa)**

Versamenti su c/c postale n. 11646338 intestato a:

DANNISI GIORGIO - VIA BRANCO, 43  
33010 TAVAGNACCO (UD)

Pubblicazioni disponibili presso la nostra redazione

**1. "RDT 30 ANNI ATLETICA LEGGERA"**

***di Luc Balbont***

202 pagine, 25 tabelle, 70 fotografie

(L. 12.000 + 4.000 di spedizione)

**2. "ALLENAMENTO PER LA FORZA"**

***del Prof. Giancarlo Pellis***

(L. 15.000 + 4.000 di spedizione)

**3. "BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI SPORTIVI"**

***di Gerhardt Hochmuth (in uso alla DHFL di Lipsia)***

(fotocopia rilegata L. 35.000 + 4.000 di spedizione)

**4. "LA PREPARAZIONE DELLA FORZA"**

***di W.Z. Kusnezow***

(fotocopia rilegata L. 25.000 + 4.000 di spedizione)

**5. "GLI SPORT DI RESISTENZA"**

***del dott. Carlo Scaramuzza***

(325 pagine - L. 29.000 + 4.000 di spedizione)

# *Analisi biomeccanica del salto triplo*

di Gert-Peter Brüggemann - a cura di Mario Testi

*Un passo verso il profilo biomeccanico dei migliori saltatori del salto triplo. L'articolo, curato nell'ambito della collaborazione con la FSAL di San Marino, fa parte del "Progetto di Ricerca Scientifica" ai Giochi Olimpici di Seul 88, prodotto dalla IAAF. Gli autori desiderano esprimere i loro ringraziamenti a Bicheng Jiang e Michaela Loch per la digitizzazione dei filmati e per la loro assistenza nel calcolo dei dati.*



*Capriotti neoprimatista italiana del triplo indoor con 14,01.*

## **CONTENUTI**

- 1. INTRODUZIONE
- 1.1 Risultati
- 1.2 Sviluppo delle prestazioni
- 2. BIOMECCANICHE DEL SALTO TRIPLO
- 2.1 Modello base dell'evento
- 2.2 La rincorsa
- 2.3 L'hop
- 2.4 Lo step
- 2.5 Il jump
- 3. METODI E PROCEDURE
- 3.1 Raccolta dati
- 3.2 Riduzione ed analisi dei dati
- 4. RISULTATI DELLO STUDIO BIOMECCANICO DELLE FINALI DEL SALTO TRIPLO AI GIOCHI DELLA XXIV OLIMPIADE - SEUL 1988

- 4.1 La fase delle distanze
- 4.2 La rincorsa
- 4.3 Hop, step e jump
- 4.4 Profilo della tecnica del salto triplo
- 5. INTERPRETAZIONE DAL PUNTO DI VISTA DELLA PRATICA DELL'ALLENAMENTO - Eckard Hutt (FRG)
- 6. BIBLIOGRAFIA
- 7. APPENDICE
- 7.1 Simbologia e terminologia
- 7.2 Fast Information (Informazione Veloce)

## **1. INTRODUZIONE**

La gara del salto triplo ai Giochi della XXIV<sup>a</sup> Olimpiade di Seul vide un nuovo record Olimpico di KHRISTO MARKOV (BUL), che vinse la gara

con il suo primo salto di 17.61 m. Finendo davanti ai tre saltatori sovietici IGOR LAPSHIN - 17.52, ALEKSANDR KOVALENKO - 17.42 m e OLEG PROTSENKO - 17.38 m, MARKOV condusse una bella competizione che procurò un'eccellente opportunità per eseguire un'analisi biomeccanica delle tecniche usate dai migliori triplisti.

### **1.1 Risultati**

### **1.2 Sviluppo della prestazione**

La prestazione del salto triplo ha dimostrato una chiara tendenza crescente negli anni più recenti. Nel 1960 JOSEF SCHMIDT (POL) fu il primo atleta a superare i 17 m. Normalmente con l'assistenza dell'altitudine, il Record del Mondo

fu alzato per 8 volte in 15 anni fino a 17.89 m raggiunti da JOAO CARLOS DE OLIVEIRA (BRA) a Mexico City nel 1975. Nel 1985, WILLIE BANKS (USA) raggiunse il record attuale di 17.97 m ad Indianapolis mentre nel 1987 MARKOV raggiunse 17.92 m (Record Europeo) vincendo il II Campionato del Mondo di Atletica. La FIGURA 1 raffigura la tendenza crescente della prestazione del salto triplo. La curva più alta mostra la migliore prestazione del mondo di ogni anno. Le altre due curve rappresentano i valori medi rispettivamente delle tre migliori e delle dieci migliori prestazioni del mondo.

Lo scopo di questo rapporto è di fornire ad allenatori ed atleti informazioni che saranno utili nella loro preparazione di eventi futuri. Sulla base delle analisi dei dati raccolti nella gara di Seul, ci avvicineremo al profilo biomeccanico dei migliori triplisti del mondo.

Prima della presentazione di questo profilo, saranno esaminate e discusse le letterature sul salto triplo in uno sforzo di identificare un modello teorico dell'evento ed i suoi parametri limitativi.

E' stata inclusa una speciale sezione dal titolo "INTERPRETAZIONE DAL PUNTO DI VISTA DELLA PRATICA DELL'ALLENAMENTO" a cui ha contribuito Eckard Hutt (FRG) per assistere i lettori nella comprensione delle implicazioni pratiche dei dati presentati. L'APPENDICE a questo rapporto contiene una lista dei simboli e dei termini usati. Inoltre, sono comprese, come materiale utile per future indagini, copie di fogli selezionati da "Fast Information" il quale era disponibile per allenatori, atleti e stampa entro 24 ore da ogni gara di Seul.

## 2. BIOMECCANICHE DEL SALTO TRIPLO

L'obiettivo di questa sezione è identificare i parametri più importanti della performance del salto triplo al fine di fornire una struttura alle analisi dei dati raccolti.

TAVOLA 1: Foglio gara della finale del salto triplo

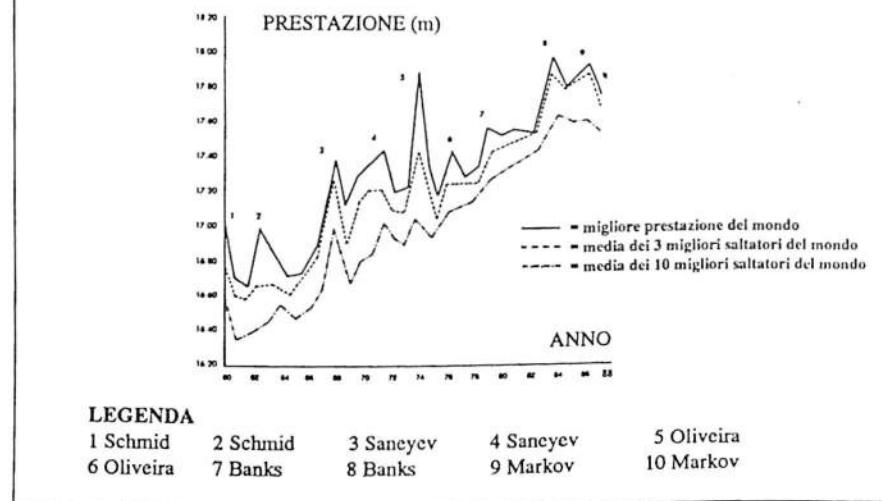
Nome	1	2	3	4	5	6	Risultato
1 Markov (Bul)	17.61 (+0.7)	x (0.0)	15.71 (-0.1)	17.54 (+1.1)	x x	17.10 x	17.61 (+0.1) (+0.1)
2 Lapshin (Urs)	17.75 (0.0)	17.09 (+0.3)	x	x	x	17.52 x	17.52 (+0.1)
3 Kovalenko (Urs)	17.42 (-0.8)	17.40 (-0.1)	x	x	-	x	17.42
4 Protsenko (Urs)	17.38 (0.0)	x	x	17.31 (-0.5)	x	16.61 x	17.38 (-0.8)
5 Simpkins (Usa)	16.62 (-1.2)	x	x	-	x	17.29 x	17.29
6 Banks (Usa)	x	17.03 (+0.9)	16.90 (-0.1)	-	16.86 x	x	17.03 (-0.7)
7 Slanar (Tch)	16.58 (-1.1)	16.75 (0.0)	16.59 (+1.2)	x	x	16.24 x	16.24 (-0.3)
8 Pastusinski (Pol)	16.72 (-0.6)	x	x	x	16.50 x	16.56 x	16.72 (+1.0) (+0.3)



### 1. Modello base dell'evento

Il modello presentato qui è basato sulla procedura che Hay ha applicato a diverse tecniche di salto (Hay et al. 1985 e 1986). La prestazione del salto triplo è determinata dalla "distanza ufficiale". Questa si ottiene misurando la lunghezza di una linea perpendicolare immaginaria dal limite frontale della tavola di stacco all'impronta più vicina che l'atleta lascia nella sabbia. A scopo di analisi scientifiche, questo rapporto considererà pure ciò che si chiama "distanza effettiva", o la distanza dal reale punto di stacco, senza badare alla sua relazione con la tavola, alla prima impronta nella sabbia, senza tenere

Figura 1: Sviluppo della prestazione del salto triplo.





Dario Badinelli.

conto di qualsiasi altro successivo segno. Inoltre, quando si discute sulla distanza effettiva del salto triplo bisogna considerare le seguenti minori distanze:

**La distanza dito del piede-tavola** - La distanza orizzontale tra la punta del piede di stacco dell'atleta nello stacco nella fase di hop e il limite frontale della tavola (Do).

**La distanza hop** - La distanza orizzontale dal dito del piede di stacco dell'atleta nell'istante dello stacco nella fase hop al dito del piede di stacco nel momento di stacco nella fase step (Dh).

**La distanza step** - La distanza orizzontale dal dito del piede di stacco dell'atleta nell'istante dello stacco nella fase step al dito del piede di stacco nel momento di stacco nella fase jump (Ds).

**La distanza jump** - La distanza orizzontale dal dito del piede di stacco dell'atleta nell'istante dello stacco nella fase jump alla caviglia o la parte del corpo che entra per prima in contatto con la sabbia nell'istante della caduta in buca (Dj).

**La distanza di caduta all'indietro** - La distanza orizzontale dalla prima spinta al punto in cui la distanza del salto è misurata (D1).

In questo modello si desume che i saltatori affondano i loro piedi in una linea retta lungo la linea centrale della pedana. Questa assunzione è supportata in maniera evidente dagli studi di HAY (1975), che dimostrò che le deviazioni laterali da un sentiero rettilineo hanno un piccolo effetto sulla distanza misurata di ogni fase del salto triplo. Nondimeno, nei nostri studi, abbiamo pure analizzato la deviazione laterale di ogni atleta. Comunque, siccome obiettivo del modello è di identificare i parametri più importanti del salto triplo, è molto utile la succitata supposizione.

La distanza effettiva (Deff) del salto triplo può essere così definita:  $Deff = Dh + Ds + Dj$

La distanza ufficiale (Doff) può essere espressa con la seguente formula:  $Doff = Deff - (Do + Dl)$

#### LA DISTANZA DITO DEL PIEDE-TAVOLA

Sembra che la distanza dito del piede-tavola possa, a prima vista, sembrare di minore importanza rispetto alla distanza totale ufficiale, quando noi consideriamo che c'erano solo 32 cm tra le posizioni 1 e 5 a Seul (vedi TAVOLA 1), è chiaro che anche le distanze piccole possono essere decisive nei salti tripli della classifica

mondiale.

La distanza dito del piede-tavola è determinata dalla precisione della accelerazione. È logico che questa distanza deve essere minimizzata e pertanto l'esattezza dell'accelerazione è un importante obiettivo della rincorsa. Questo, certamente, è influenzato dalla forza e dalla direzione del vento.

D'altra parte, l'atleta deve generare la più alta velocità possibile nella accelerazione e tenere il suo corpo in una posizione ottimale nell'ultima fase della corsa di accelerazione per essere in grado di sviluppare un'alta velocità verticale con una minima perdita di velocità orizzontale durante lo stacco nell'hop. Al fine di incrementare, o meglio stabilizzare, l'esattezza della accelerazione degli ultimi passi e della loro distanza dalla tavola, il saltatore utilizza dei segni che facilitano il controllo visivo. HAY et al. (1988) riportarono che la corsa in accelerazione mostra le più grandi variazioni nel quart'ultimo passo, ed anche che da quel punto in poi aumentando fino alla tavola. Questo dimostra che, nei salti triplo ed in lungo il controllo visivo mette in grado l'atleta di aggiustare l'accelerazione con una modifica della lunghezza dei passi per quanto possa concedere dal quart'ultimo passo in poi. Questo è probabilmente la ragione per cui le analisi di come gli atleti assestino le lunghezze dei passi spesso dimostrano risultati divergenti.

#### LA DISTANZA DI CADUTA ALL'INDIETRO

La distanza di caduta all'indietro è stata solo oggetto di pochi studi biomeccanici dei salti orizzontali in atletica. Nessun dato è disponibile per il salto triplo. Nel nostro studio sul salto in lungo del II Campionato di Atletica di Roma, 1987, trovammo valori di questa distanza da 0 a 26 cm. LARRY MYRICKS (USA), che mostrò, nel nostro studio, la più grossa perdita nell'atterraggio (26 cm) ebbe una distanza di caduta all'indietro di 19 cm nelle analisi di HAY/MILLER/

CANTERNA (1986) eseguite nel 1983 durante il Campionato TAC degli USA. Il valore medio delle distanze di caduta all'indietro riportato è di 11 cm (HAY et al. 1986, 862).

Mentre il valore numerico della distanza di caduta all'indietro potrebbe sembrare piccolo rispetto all'intera distanza del salto triplo, potrebbe essere un interessante meta per studi separati una tecnica di atterraggio che minimizzi la distanza della caduta all'indietro. Tuttavia, non essendoci attualmente nessun metodo di controllo della distanza di caduta all'indietro ed essendo difficile una misurazione precisa, in questo rapporto sarà data scarsa importanza a questo parametro.

riabilità nell'aggiustamento della fase delle distanze e pertanto la questione di una ottimale distribuzione della fase delle distanze non può essere alla fine metodica.

Le distanze dell'hop, dello step del jump stesse possono essere considerate come la somma di tre più piccole distanze:

**DISTANZA DELLO STACCO** - La distanza orizzontale tra la punta del piede ed il baricentro dell'atleta (CM) nell'istante dello stacco.

**DISTANZA DEL VOLO** - La distanza orizzontale viaggiata dal CM mentre l'atleta è in aria.

**DISTANZA DI ATTERRAGGIO** - La distanza orizzontale dal CM al dito del piede del piede di spinta nel-

necessaria al prossimo stacco.

La distanza di stacco è determinata dalla posizione orizzontale del baricentro dell'atleta relativamente al dito del piede di stacco.

La spinta o le distanze di atterraggio nelle fasi hop, step e jump sono determinate nello stesso modo delle distanze di stacco.

La distanza della spinta pertanto dipende anche dalla posizione del corpo in relazione al piede di stacco. La distanza di volo dipende dalle velocità del CM (V<sub>to</sub>) nell'istante dello stacco e dall'angolo di stacco (ato), dall'altezza del CM nello stacco relativamente alla sua altezza nella spinta (l'altezza relativa dello stacco) e dalla perdita in percentuale dovuta alla resistenza dell'aria durante il volo.

L'altezza relativa dello stacco è data dalle coordinate del CM negli istanti di stacco e di atterraggio. Queste due coordinate sono determinate dalla locazione verticale dei segmenti del corpo del saltatore, e pertanto dipende dagli angoli del corpo e dalle caratteristiche costanti antropometriche dei segmenti del corpo del saltatore (massa, lunghezze, baricentro dei segmenti).

La velocità di stacco del CM (V<sub>to</sub>) è derivata dalle componenti verticale ed orizzontale del vettore velocità. In termini matematici, la velocità di stacco è uguale alla radice quadrata della somma dei quadrati delle velocità orizzontale e verticale nello stacco. L'angolo di stacco è determinato dalla relazione della velocità verticale ed orizzontale del CM del saltatore nell'istante dello stacco. Le componenti verticale ed orizzontale della velocità del CM, pertanto, determinano la velocità di stacco e l'angolo di stacco.

La velocità orizzontale dell'atleta è determinata dalla velocità orizzontale del CM nell'istante della spinta per lo stacco e dal cambio della velocità orizzontale che accade durante lo stacco stesso.

$$V_{t0} = V_{tdx} + D V_{t0}$$

Nel caso delle fasi step e jump, la



W. Banks.

**DISTANZE HOP, STEP E JUMP**  
La somma delle tre fasi di distanza (hop, step e jump) equivale alla parte principale della distanza ufficiale. Le fasi di distanza e le loro percentuali sono spesso trattate dalla letteratura. Le due tecniche generalmente discusse sono le cosiddette "Tecnica Russa", che enfatizza l'hop, e la "Tecnica Polacca", che enfatizza lo step. Le lunghezze delle fasi sono riportate e coprono circa il 39%, il 30% ed il 34% della distanza totale nella Tecnica Russa, ed il 35%, il 29% ed il 36% nella Tecnica Polacca (McNAB 1968).

I risultati di analisi precedenti di saltatori d'élite mostrano un'alta va-

l'istante della spinta nel caso della fase di hop e della fase di step, e dal CM dalla spinta al segno nella sabbia nel caso della fase jump.

Solo pochi ed incompleti dati sulle distanze di stacco di volo e di atterraggio dell'hop dello step e del jump sono stati trovati nel rapporto del II Campionato del Mondo di Atletica 1987 (SUSANKA et al. 1988). Dal punto di vista numerico è evidente che le fasi di volo sono predominanti per ciò che riguarda la percentuale di contribuzione alle distanze hop, step e jump. Tuttavia, nel salto triplo la corretta padronanza delle spinte nell'hop e nello step è particolarmente significativa per la preparazione

velocità della spinta orizzontale è - presumendo che l'attrito dell'aria sia trascurabile - uguale alla velocità orizzontale dello stacco della precedente fase di volo. Nel caso della fase hop, la velocità della spinta orizzontale è la velocità iniziale del salto triplo prodotto dalla rincorsa. Questa velocità di spinta alla fine della rincorsa è chiamata velocità di accelerazione orizzontale ed è indicata come  $Vtdx(1)$ . Dipende dalla massima velocità durante la rincorsa e la velocità cambia durante le fasi di appoggio degli ultimi passi. Allo scopo di questo studio noi seguiamo il principio di HAY (1986), desumiamo  $Vtdx(1)$  come la velocità orizzontale dello stacco del CM nell'istante dello stacco nel terz'ultimo passo  $Vtox(31)$  ed i cambiamenti della velocità orizzontale dell'atleta che avvengono durante i restanti due passi così:

$$Vtdx(1) = Vtox(31) + DVtox(21) + DVtox(1)$$

La velocità verticale dell'atleta nell'istante dello stacco nell'hop, step e jump può essere espressa in una simile



forma:

$$Vtoz = Vtdz + DVtoz$$

La velocità verticale della spinta dipende dalla velocità verticale dello stacco precedente e dall'altezza relativa del CM tra lo stacco e la spinta. La velocità della spinta alla fine della rincorsa è detta velocità di accelerazione verticale  $Vtdz(1)$ . Il cambio della velocità orizzontale è determinato dalla forza media orizzontale che si applica durante lo stacco ed il tempo di appoggio, ed i cambi della velocità verticale dalla forza media

verticale e dal tempo di appoggio ( $tS$ ), utilizzando la relazione impulso-accelerazione.

$$F \times tS = m(Vto - Vtd)$$

Le forze d'accelerazione sono principalmente prodotte dall'azione della gamba di stacco, della gamba portante e dall'oscillazione delle braccia. La somma delle forze inerziali verticale ed orizzontale dei segmenti del corpo che agiscono sul CM del corpo può essere influenzata dalla posizione del CM in relazione al piede di appoggio nella spinta e nello stacco. Pertanto, la posizione del CM dell'atleta nell'istante della spinta nell'hop, step e jump deve essere esaminata.

Nella prossima sezione elencheremo alcuni risultati della recente ricerca biomeccanica eseguita sul salto triplo. Le informazioni su questi risultati faciliteranno enormemente la comprensione e l'interpretazione dei dati raccolti a Seul e presentati nella sezione 4.

A questo scopo dividiamo il salto triplo in quattro parti consecutive: la rincorsa, l'hop, lo step ed il jump.

## 2.2 La rincorsa

Nella fase d'accelerazione il triplista deve generare un ottimo livello di energia cinetica (cioè velocità orizzontale) e prepararsi per lo stacco. In dettaglio, sono stati identificati tre obiettivi nella rincorsa:

La produzione della massima velocità del CM durante la fase di accelerazione ed una velocità ottimale del CM nell'istante della spinta per lo stacco (velocità).

TAVOLA 2: Media della velocità di accelerazione del CM (velocità orizzontale nell'istante della spinta per lo stacco) e della distanza effettiva

Deff (m)	Devtdx(l) (m/s)	n	autore
12.92	8.5	4	Milburn (1982)
14.06	8.8	7	Fukashiro/Miyashita (1983)
14.80	9.0	8	Fukashiro/Miyashita (1983)
15.09	9.2	4	Milburn (1982)
15.86	10.4	10	Hillmann (1981)
15.96	9.8	7	Fukashiro/Miyashita (1983)
16.22	10.3	13	Hertrich (1980)
15.90 - 17.04	10.02	12	Hay/Miller (1985)
16.71 - 17.04	10.14	4	Hay/Miller (1985)
17.46 - 17.96	10.26	4	Miller/Hay (1986)

TAVOLA 3: Velocità d'accelerazione e distanza effettiva dei quattro migliori atleti (Tac Usa Campionati 1985, Miller/Hay 1986)

Nome	distanza effettiva (Deff)	velocità orizzontale nello stacco dell'ultimo passo ( $Vtdx(l)$ ) (m/s)
Banks	17.95	10.37
Conley	17.78	10.10
Simpkins	17.49	10.50
Joyner	17.58	10.06



Produzione della minima distanza tavola-dito del piede (precisione).

Preparazione dello stacco durante gli ultimi passi (preparazione dello stacco).

In corrispondenza con queste tre considerazioni HAY e KOH (1988) riportarono tre richieste di rincorsa e definirono la "velocità richiesta" ('la velocità orizzontale del centro di gravità dell'atleta sia così grande quanto l'atleta è in grado di controllare successivamente'), la "posizione richiesta" ('il corpo dell'atleta sia in una posizione e si muova in modo che possa essere sviluppata una grande velocità verticale del CM e solo una piccola parte di velocità orizzontale vada persa durante lo stacco'), e la "precisione richiesta" ('il dito del piede di stacco sia piazzato vicino, ma non davanti, alla terminazione frontale della tavola di stacco') (HAY/KOH 1988, 372).

#### VELOCITÀ

Le maggiori pubblicazioni sul salto triplo sottolineano l'influenza della massima velocità di accelerazione. FUKASHIRO/MIYASHITA (1983) riportarono un significativamente alto coefficiente di correlazione ( $r=0.91$ ,  $p<0.001$ ) tra la velocità orizzontale di spinta del CM e la distanza effettiva. Il loro calcolo fu basato sull'osservazione di 22 soggetti. La distanza effettiva andava da 13.80 m a 16.30 m e la velocità orizzontale di spinta del CM da 8.5 a 10.1 m/s. In altri studi con simili eterogeneità delle performances dei soggetti risultarono simili alti coefficienti di correlazione tra la velocità di accelerazione e la distanza effettiva. La TAVOLA 2 racchiude

gli studi più importanti in cui la velocità di accelerazione è misurata con metodi comparabili.

Può essere altresì stabilita una generale tendenza di una relazione positiva tra la velocità di accelerazione e la prestazione del salto triplo. Tuttavia, questa tendenza non appare in gruppi di prestazioni di alto livello ed in campioni omogenei. Per esempio, la TAVOLA 3 include i dati individuali dei primi tre classificati al Campionato TAC USA del 1985 (MILLER/HAY 1986).

La velocità di accelerazione del salto triplo è più lenta del salto in lungo. Questo risultato fu dimostrato da MILLER e HAY 1986 dalla comparazione di gruppi d'élite ed individuali. Essi trovarono che la ragione per cui i triplisti d'élite si avvicinano alla tavola con circa il 10% di velocità orizzontale in meno degli atleti del salto in lungo può essere ricercata

nella "complessità del salto triplo - ed in particolare la necessità di produrre tre consecutivi stacchi - richiede all'atleta di sacrificare la velocità orizzontale nell'interesse del mantenimento del controllo più di quanto sia necessario nel salto in lungo" (HAY/MILLER 1986, 285-286)

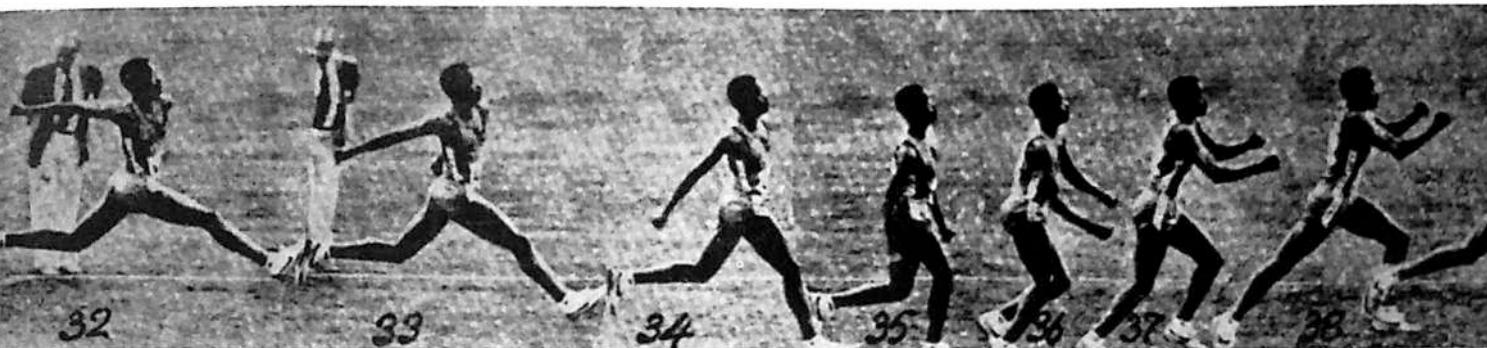
#### PRECISIONE

Solo pochi dati sono disponibili sulla precisione nell'accelerazione del salto triplo. Lo studio delle finali Olimpiche di Los Angeles 1984 (HAY/MILLER 1985) riportò una media di 10.0 cm per le 11 prove valide analizzate. In quello studio fu trovato un'insignificante coefficiente di correlazione di  $r=0.51$  tra la distanza dito del piede-tavola e la distanza ufficiale del salto.

#### PREPARAZIONE DELLO STACCO

La posizione e la preparazione dello stacco richiesti includono tecniche per





preparare le condizioni per lo sviluppo di un'alta velocità verticale del CM nello stacco e la perdita di solo una piccola parte di velocità orizzontale. SUSANKA et al. (1988) riportarono che "negli ultimi tre passi dell'accelerazione, i triplisti non abbassano il CM del loro corpo cosicché tanto come i lunghisti, poiché lo stacco per l'hop li lancia ad un angolo di volo iniziale più piccolo" (SUSANKA et al. 1988, 5).

Non vi sono dati significativi che abbiano a che fare con l'abbassamento del CM durante gli ultimi passi. Un parametro di posizione (distanza orizzontale tra il CM e la punta del piede di spinta per lo stacco nell'hop) è riportato da HILLMANN (1981). L'autore presenta una media di 0.6 m per il suo campionario di 10 soggetti (Deff= 15,86 m).

SUSANKA et al. (1988, 21) analizzarono la distanza orizzontale tra il CM e la caviglia del piede di stacco nell'istante della spinta di 7 soggetti durante la finale del salto triplo nel II Campionato del Mondo di Atletica di Roma, 1987. I dati variavano da 0.31 m a 0.45 m (media: 0.38 m) e sembra essere leggermente più alta di quella di HILLMANN, desumendo una lunghezza del piede di circa 30 cm. Nessun altro dato è disponibile per la posizione richiesta.

2.3 Hop

Durante il breve tempo di stacco, l'atleta deve generare sufficiente velocità verticale mentre minimizza la perdita di velocità orizzontale. In generale i due maggiori obiettivi sono stati identificati per l'hop in:

- ottimizzazione della distanza hop

TAVOLA 4: Dati ottenuti da parametri associati dello stacco per l'hop

Deff m	Dh m	Vtox(h) m/s	DVtox(h) m/s	tS(h) ms	autore
		Vtoz(h) m/s	ato(h) Deg	n	
17.39	6.25	9.59	2.20	-0.7	-
17.95	6.61				135
15.99	5.91	9.42	2.09	-0.6	12.54
17.04					132
16.26	5.80	9.60	2.10	-0.7	12.3
				-	13
15.96	-	9.00	2.40	-0.8	14.7
				-	7
15.86	5.61	9.50	2.00	-0.9	12.1
				-	10
15.19	5.36	8.90	1.90	-0.3	12.4
					119
14.80	-	8.6	2.3	-0.5	14.9
				-	8
					Fukashiro/Miyashita (1983)
					Hillmann (1981)
					Milburn (1982)
					Fukashiro/Miyashita (1983)

#### **Legenda:**

distanza effettiva della prestazione

distanza dell'hop

velocità orizzontale del CM nello stacco per l'hop  
 velocità verticale del CM nello stacco per l'hop

velocità verticale del CM nello stacco per l'hop cambio della velocità orizzontale del CM nello

cambio della velocità orizzontale del CM in angolo di proiezione dello stacco per l'hop-

angolo di proiezione dello stacco per l'ho-  
tempo d'appoggio dello stacco per l'ho-

TAVOLA 5: Dati ottenuti da parametri associati dello stacco per lo step

Deff m	Vtox(s) m/s	DVtox(s) m/s	ts(s) ms	autore
Ds m	Vtoz(s) m/s	ato(s) Deg	n	
17.39- 4.96-	8.44	1.70	-1.2	Miller/Hay (1986)
17.95* 5.40*			-1.68	
15.99- 4.88	8.06	1.82	-1.4	Hay/Miller (1985)
17.04*			12.8	
16.26 4.88	8.60	1.80	-1.0	Hertrich (1980)
			11.9	
15.96 -	8.60	1.90	-0.4	Fukashiro/Miyashita (1983)
15.86 4.81	8.20	1.80	-1.3	Hillmann (1981)
			12.6	
15.19 4.63	8.00	1.30	-0.9	Milburn (1982)
			9.3	
14.80 -	7.80	1.9	-0.8	Fukashiro/Miyashita (1982)
			13.5	
			-	
			114	
			4	
			-	
			8	

\* estensioni, tutti gli altri dati rappresentano i campioni osservati.

#### **Legenda:**

distanza effettiva della prestazione

distanza effettiva  
distanza dello ste

velocità orizzontale del CM nello stacco per lo step

velocità verticale del CM nello stacco per lo step

cambio della velocità orizzontale del CM nello stacco per lo step  
della velocità della stacco per lo step.

angolo di proiezione dello stacco per lo step  
tempo d'azionamento dello stacco per lo step

### - preparazione dello step

L'ottimizzazione della distanza hop include un rapporto ottimale dell'hop con gli altri due salti. E' anche importante minimizzare la perdita di velocità orizzontale del CM durante lo stacco perché la successiva fase di step richiede una sufficiente velocità (orizzontale) nella spinta per lo step. Pertanto, l'obiettivo per l'hop è un'ottimizzazione e non una massimizzazione della distanza parziale.

Come discusso sopra la distanza hop consiste nella distanza dello stacco, nella distanza di volo e nella distanza dell'atterraggio. La distanza dello stacco copre solo una piccola porzione della distanza totale dell'hop. SUSANKA et al. (1987) riportò 0.37 - 0.57 m nello studio dei finalisti al II Campionato del Mondo di Atletica del 1987, FUKASHIRO/MIYASHITA (1983) presentarono dati simili. La media calcolata delle distanze di stacco di 15 salti triplo è 0.42 + 0.04 m. Queste cifre sono rimarchevolmente più alte di quelle presentate nello stacco del salto in lungo. BALLREICH/BRÖGGEMANN (1986) presentarono distanze di stacco per il salto in lungo di 0.32 - 0.36 m.

La distanza di volo dipende dai parametri discussi sopra: velocità di stacco del CM, angolo di proiezione e altezza relativa del CM nello stacco e nell'atterraggio. La TAVOLA 4 presenta dati presi da differenti studi. SUSANKA et al. (1988, 49) riportarono qualche valore più alto per le velocità verticale ed orizzontale dello stacco del CM per i finalisti del II Campionato Mondiale di Atletica, 1987. Le medie calcolate di 9.8 m/s ( $V_{tox}(h)$ ) e 2.34 m/s ( $V_{toz}(h)$ ) sembrano alquanto sopravvalutate. Tuttavia, per l'alto livello dei triplisti le velocità verticale ed orizzontale dello stacco per l'hop sono generalmente più alte di 9.4 m/s e 2.1 m/s. La preparazione per lo step è influenzato dalla curva del CM, dalla posizione dell'atterraggio e dal cosid-

detto "atterraggio-attivo". Non sono disponibili quantitativi consistenti di dati sull'atterraggio attivo e sono riportate poche informazioni riguardanti la posizione richiesta.

SUSANKA et al. (1988, 30) calcolarono distanze di atterraggio per l'hop (misurate dalla proiezione del CM alla caviglia) di 0.32 - 0.68 m (media: 0.48 m), HILLMANN (1981) riportò una media  $D_{td}(h)$  di 0.66 m e FUKASHIRO/MIYASHITA 0.59 + 0.05 m (misurata dal CM alla punta del piede).

### 2.4 Step

Nel breve periodo di appoggio per lo stacco, il triplista deve decelerare la velocità di spinta verticale del CM e generare una sufficiente velocità di



stacco verticale mentre minimizza la perdita di velocità orizzontale.

Secondo il modello, la distanza dello step può essere considerato come la

TAVOLA 6: Dati ottenuti da parametri associati dello stacco per il jump

$D_{eff}$ m		$V_{tox}(j)$ m/s	$DV_{tox}(j)$ m/s	$ts(j)$ ms	autore
	$D_j$ m	$V_{toz}(j)$ m/s	$ato(j)$ Deg	n	
17.39-		6.93	2.80	-1.5	
17.95*		6.96	2.37	-1.1	
15.99-		6.96	2.37	-1.1	Hay/Miller (1985)
17.04*		6.90	2.30	-1.7	
16.26	5.58	6.90	2.30	-1.7	Hertrich (1980)
15.96		6.90	2.30	-1.7	Fukashiro/Miyashita (1983)
15.86	5.46	6.60	2.50	-1.6	Hillmann (1981)
15.19	5.19	6.90	2.10	-1.1	Milburn (1982)
14.80	-	6.60	2.2	-1.2	Fukashiro/Miyashita (1983)

\* estensioni, tutti gli altri dati rappresentano i campioni osservati.

#### Legenda:

$D_{eff}$	distanza effettiva della prestazione
$D_j$	distanza del jump
$V_{tox}(j)$	velocità orizzontale del CM nello stacco per il jump
$V_{toz}(j)$	velocità verticale del CM nello stacco per il jump
$DV_{tox}(j)$	cambio della velocità orizzontale del CM nello stacco per il jump
$ato(j)$	angolo di proiezione dello stacco per il jump
$ts(j)$	tempo d'appoggio dello stacco per il jump

TAVOLA 7: Dati stimati su un salto triplo da 18 metri

(Fukashiro/Miyashita 1983)

	$Di$ (m)	$V_{tox}(i)$ (m/s)	$V_{toz}(i)$ (m/s)
Hop	6.64	9.9	2.6
Step	6.24	8.6	2.1
Jump	6.12	7.3	2.8

#### Legenda:

$Di$	distanza dell'hop, step e jump
$V_{tox}(i)$	velocità orizzontale dello stacco per l'hop, lo step ed il jump
$V_{toz}(i)$	velocità verticale dello stacco per l'hop, lo step ed il jump

somma della distanza di stacco, della distanza di volo e della distanza di atterraggio.

HILLMANN riportò distanze di stacco per il jump in prestazioni di 16 m di circa 0.6 m. SUSANKA et al. (1988, 30) misurarono distanze di 0.47 - 0.69 m e FUKASHIRO/MIYASHITA calcolarono un valore medio di 0.48 + 0.06 m. I fattori riportati per la distanza di volo sono riassunti nella TAVOLA 5.

Sebbene i dati della velocità orizzontale mostrino un'alta variabilità, la riduzione della velocità orizzontale di circa due volte la riduzione dell'hop, sembra essere un fatto riscontrato in tutti gli studi.

La velocità verticale dello stacco di circa 1.8 m/s, che segue una velocità di spinta verticale di circa 2.5 m/s, richiede un altissimo impulso verticale paragonato ad altri salti in atletica. Dal punto di vista degli allenatori, HUTT (1984) richiedeva una distanza di spinta di circa un piede di lunghezza. HILLMANN (1981) trovò una distanza di atterraggio dello step di circa 0.7 m. SUSANKA et al. (1988) riportarono 0.36 - 0.43 m di distanza dalla proiezione del CM alla caviglia nell'istante della spinta.

#### 2.4 Jump

Durante il Jump l'atleta deve generare una massima velocità verticale dello stacco con una minima perdita della restante velocità orizzontale ed ottimizzare la sua posizione di atterraggio.

La distanza di stacco per il jump è riportata da HILLMANN (1981) in 0.6 m per ciò che riguarda salti superiori a 16 m. FUKASHIRO/MIYASHITA (1983) calcolarono 0.45 + 0.07 m su 15 salti analizzati. SUSANKA et al. (1988, 39) misurarono 0.42-0.56 m nel II Campionato di Atletica, 1987.

I principali dati per la distanza di volo del jump sono riassunti nella TAVOLA 6.

I dati per i gruppi di élite rilevano che, durante lo stacco per il jump, essi usano una tecnica bloccante dello

stacco mentre nello stacco per l'hop e lo step saltatori d'élite sembrano preferire una tecnica di stacco che enfatizzi un atterraggio più attivo ed una inferiore perdita di velocità orizzontale.

Nel loro articolo "L'estimazione delle velocità delle tre fasi di stacco nei salti triplo da 18 metri", FUKASHIRO/MIYASHITA (1983) fecero la prognosi che, una distanza effettiva di 18 metri, può essere basata su distanze parziali e velocità del CM come quelle raccolte nella TAVOLA 7. La velocità di rincorsa richiesta fu stimata in 10.7 m/s.

I dati della velocità registrati da BANKS nel Record del Mondo del 1985 (MILLER/HAY 1986) sono vicini alle stime di FUKASHIRO/MIYASHITA. Solo la velocità di accelerazione e le velocità di stacco nell'hop non furono raggiunte da BANKS.

### 3. METODI E PROCEDURE

#### 3.1 Dati raccolti

I soggetti di questo studio furono 12 finalisti del salto triplo ai Giochi della XXIV<sup>a</sup> Olimpiade di Seul 1988 (vedi TAVOLA 1). Tutti i salti furono filmati e le prove degli otto migliori saltatori furono selezionate per ulteriori analisi.

Tre camere 16 mm ad alta velocità (Locam) furono usate per filmare le prove ad una velocità nominale di 200 fotogrammi. Due camere furono piazzate alla distanza di 12 m dalla linea mediana della pedana del salto triplo, una camera a livello della tavola di stacco ed un'altra frontale a circa 11.50 m dalla tavola di stacco. La terza camera fu piazzata dietro la buca. Tutte le camere, facevano la panoramica in un piano orizzontale, seguivano i saltatori durante i loro ultimi passi della rincorsa, l'hop, lo step ed il jump.



Le camere furono aperte e sincronizzate da un controllore centrale. Luci interne a tempo, che lavoravano ad una frequenza di 10 Hz, assicurarono la determinazione della appropriata velocità della camera ad ogni prova. Una serie di segni furono piazzati lungo la pedana e nel campo ottico delle camere. La loro locazione fu attentamente misurata in relazione alle camere. Con l'aiuto di questi segni gli angoli panoramici delle camere furono controllati durante la digitizzazione.

### 3.2 Riduzione dei dati

A parte una eccezione, la prova in cui ogni soggetto raggiunse la sua migliore distanza fu selezionata per le analisi. Siccome il film del salto migliore di PASTUSINSKI (16.72 m) non fu disponibile per l'analisi, fu analizzato il suo secondo migliore salto (16.56 m).

Ognuna delle prove selezionate furono digitizzate con l'aiuto del collegamento di un computer digitizzatore di immagine. In ciascuna prova le fasi di appoggio degli ultimi quattro passi, l'hop, lo step ed il jump furono digitizzati usando i films prodotti da due camere. Gli ultimi quattro passi e l'hop furono analizzati utilizzando la camera 1 e 3 mentre i dati della fase dello step e del jump furono basati sulle riprese della camera 2 e 3. Pertanto le camere installate permisero una analisi tridimensionale dell'interosalto triplo. Le coordinate x, y, z dei 21 punti che definivano un modello di 15 segmenti del corpo umano furono usate per analisi ulteriori. Dopo avere smussato i primi dati con un filtro "Butterworth", fu calcolata la locazione dei baricentri dei soggetti in ogni fotogramma. Sulla base dei dati smussati dei punti finali dei segmenti del corpo e le coordinate del baricentro del segmento, furono calcolati quei parametri mostrati nel modello discusso precedentemente (cioè distanze, velocità, angoli, ecc.).

Le procedure delle analisi dei dati di questo studio consistevano nella computazione delle deviazioni medie

e standard delle variabili identificate nel modello teorico per cui fu possibile raccogliere dati. Tutti i parametri furono basati su dati cinematici. Per l'identificazione di associazioni di variabili selezionate e di distanze dei salti, fu applicata la correlazione

prodotto-momento di Pearson.

## 4. RISULTATI DEGLI STUDI BIOMECCANICI DELLE FINALI DEL SALTO TRIPLO AI GIOCHI DELLA XXIV<sup>a</sup> OLIMPIADE - SEUL 1988

### 4.1 La fase delle distanze

TAVOLA 8: Distanza ufficiale, distanza effettiva, distanze dito del piede-tavola e distanze parziali delle fasi hop, step e jump

Nome	Doff	Deff	Do	Dh	Ds	Dj
Markov (1)	17.61	17.70	0.09	6.56	5.38	5.76
Lapshin (6)	17.52	17.69	0.17	6.25	5.42	6.02
Kovalenko (1)	17.42	17.46	0.04	6.28	4.80	6.38
Protsenko (1)	17.38	17.45	0.05	6.22	5.37	5.86
Simpkins (6)	17.29	17.45	0.05	6.36	5.44	5.65
Banks (2)	17.03	17.16	0.10	5.73	5.28	6.15
Slanar (2)*	16.75	16.74	0.02	6.13	4.96	5.65
Pastusinski (6)*	16.56	16.59	0.08	5.95	5.31	5.53
x	17.20	17.28	0.075	6.19	5.25	5.88
s	0.38	0.39	0.044	0.25	0.24	0.29

\* Differenze tra la distanza ufficiale ed effettiva, che non sono giustificate dalla distanza dito del piede-tavola o dalla distanza di caduta all'indietro nell'atterraggio, possono essere probabilmente attribuite ad errori di digitizzazione.

TAVOLA 9: Confronto delle fasi di distanza con quelle del Record del Mondo di Banks (1985) (Tutte le distanze sono indicate in metri).

Nome	Deff	Hop	Step	Jump
Banks (1985)*	17.95	6.30	4.96	6.89
Markov (1988)	17.70	6.56 (+0.25)	5.38(+0.42)	5.76 (-0.93)
Lapshin (1988)	17.69	6.25 (-0.05)	5.42(+0.46)	6.02 (-0.67)
Banks (1988)	17.16	5.73 (-0.58)	5.28(+0.32)	6.15 (-0.54)

\* Dati tratti da Miller/Hay (1986)



Sheila Hudson.

I dati indicano che MARKOV e PROTSENKO raggiunsero quasi la stessa distanza effettiva. Pertanto questi due atleti si presentano idonei ad una comparazione delle tecniche. E' rimarchevole che il valore assoluto della distanza dito del piede-tavola non sia trascurabile. Pertanto la precisione dell'accelerazione sembra essere un fattore importante per i saltatori d'élite. L'hop più lungo fu registrato da MARKOV, mentre il jump più lungo fu registrato da KOVALENKO.

Gli atleti dimostrarono percentuali di distanze medie di 35.8%: 70.4%: 33.8%. In media il nostro campione mostra una tipica tendenza alla tecnica Russa. Percentuali della fase delle

**TAVOLA 10:** Percentuali della distanza effettiva del salto triplo nella fase di

Nome	Dh/Deff	Ds/Deff	Ds/Deff
Markov	37.1	30.4	32.5
Lapshin	35.3	30.6	34.0
Kovalenko	36.0	27.5	36.5
Protsenko	35.6	30.8	33.6
Simpkins	36.5	31.2	32.3
Banks	33.4	30.8	35.8
Slanar	36.6	29.6	33.8
Pastusinski	35.9	32.0	32.1

**TAVOLA 11:** Coefficienti di correlazione della distanza effettiva, della distanza ufficiale e della fase di distanza

	Dh	Ds	Dj	Doff
Deff	0.67*	0.35	0.40	0.98****
Dh		0.10	-0.11	0.70*
Ds			-0.44	0.22
Dj				0.47

Legenda:

\*  $p < 0.05$ \*\*  $p < 0.0001$ **TAVOLA 12:** Lunghezze dei passi (tutte le distanze sono indicate in metri)

Nome	D <sub>3L</sub>	D <sub>2L</sub>	D <sub>L</sub>	D <sub>O</sub>
Markov	2.45	2.40	2.52	0.09
Lapshin	2.42	2.34	2.22	0.17
Kovalenko	2.71	2.26	2.41	0.04
Protsenko	2.39	2.53	2.33	0.05
Simpkins	2.44	2.39	2.31	0.05
Banks	2.52	2.58	2.82	0.10
Slanar	2.72	2.42	2.28	0.02
Pastusinski	2.57	2.72	2.70	0.08
x	2.52	2.45	2.45	0.07
s	0.13	0.15	0.21	0.04

**TAVOLA 13:** Parametri della rincorsa temporale (tutti gli intervalli di tempo sono in millisecondi)

Nome	tfl(3l)	ts(2l)	tfl(2l)	ts(l)	tfl(l)
Markov	135	100	140	110	105
Lapshin	125	90	115	115	95
Kovalenko	170	85	130	95	120
Protsenko	125	115	140	110	95
Simpkins	125	105	135	110	90
Banks	150	100	155	105	140
Slanar	145	120	120	125	85
Pastusinski	140	120	150	135	120
x	139	240*	220*		
s	16	21	20		

\* Deviazione media e standard del penultimo e dell'ultimo passo (tempo d'appoggio più tempo di volo)

distanze nella distanza effettiva sono presentate nella TAVOLA 10 per tutti i soggetti.

Solo BANKS registrò un jump più lungo dell'hop e mostra una tendenza alla tecnica Polacca. Tuttavia, questo risultato è inusuale per questo atleta rispetto ad altre misure precedentemente riportate.

I coefficienti di correlazione tra la distanza effettiva, la distanza ufficiale e la fase delle distanze sono presentati nella TAVOLA 11, qui sotto.

Solo il coefficiente di correlazione ottenuto dalla distanza hop e dalla



Kenny Harrison.

distanza effettiva s'avvicina al livello richiesto. I coefficienti ottenuti per le distanze delle fasi step e jump ( $r=0.35$  e  $r=0.40$ , rispettivamente) erano molto più bassi. La correlazione negativa tra la distanza step e la distanza jump ( $r=0.44$ ) è esattamente come ci si sarebbe aspettati che fosse. Le correlazioni suggeriscono che nel nostro campione il più grosso contributo per la distanza effettiva è dato dalla distanza dell'hop con il 45% della variazione nella distanza (step: 12.3%, jump: 16%). Questi risultati non sono in conformità con le relazioni riportate sulla base dei dati prodotti durante la finale dei Giochi della XXIIIª Olimpiade di Los Angeles, 1984 (HAY/MILLER 1985).

**TAVOLA 14:** Altezza del CM durante gli ultimi passi (tutte le altezze sono indicate in metri)

Nome	H <sub>TO(3L)</sub>	H <sub>TD(3L)</sub>	H <sub>TO(2L)</sub>	H <sub>TD(2L)</sub>	H <sub>TO(L)</sub>	H <sub>TD(L)</sub>
Markov	1.04	0.98	0.99	0.96	0.96	0.92
Lapshin	1.05	1.03	1.00	0.96	0.97	0.93
Kovalenko	0.97	0.98	0.98	0.92	0.91	0.90
Protsenko	1.08	1.04	1.04	1.04	1.04	1.00
Simpkins	0.99	0.97	0.99	0.97	0.98	0.90
Banks	1.10	1.07	1.08	1.03	1.03	0.98
Slanar	1.08	1.04	1.03	1.00	1.00	0.99
Pastusinski	1.11	1.09	1.09	0.99	0.99	1.00

I dati riportati da BANKS sottolineano l'anormalità del suo salto analizzato in questo studio. I dati riassunti nella TAVOLA 14 rappresentano l'altezza del CM durante i passi finali prima dello stacco. Le differenze dell'altezza del CM durante gli ultimi passi indicano l'abbassamento del CM per la preparazione allo stacco.

La media e la deviazione standard non sono calcolate nella TAVOLA

#### 4.2 Rincorsa

Le tre richieste per ottenere l'accelerazione (velocità, preparazione allo stacco e precisione) furono misurate per gli ultimi tre passi e sono presentate nelle tavole che seguono.

##### PRECISIONE

La TAVOLA 12 riassume le lunghezze dei tre passi finali prima dello stacco e della distanza dito del piede-tavola.

Il campione di lunghezza del passo spesso riportato nel salto in lungo (lungo-corto-lungo) non si vede nel salto triplo. In particolare, il campione "corto-lungo" del penultimo e dell'ultimo passo non può né essere trovato nella tendenza media né nei campioni individuali. Cinque degli otto atleti accorciarono l'ultimo passo in relazione al penultimo. Questo può essere dovuto alla preparazione per la riduzione della perdita di velocità orizzontale nello stacco per l'hop.

##### PREPARAZIONE ALLO STACCO

La TAVOLA 13 riassume gli intervalli di tempo dei passi finali prima dello stacco. Vi sono presentati i dati delle fasi di appoggio e delle fasi di volo.

Solo con poche eccezioni, il tempo di volo dell'ultimo passo nello stacco mostra una tendenza di estrema riduzione. Questo risultato concorda con la generale tendenza ad accorciare la fase di volo prima dello stacco trovato in quasi tutti i salti dell'atletica. L'obiettivo di questa strategia è minimizzare la velocità di spinta verticale. Questo aiuta a ridurre il necessario impulso verticale nello stacco per favorire la velocità di stacco verticale.



**TAVOLA 15:** Distanza orizzontale tra il CM ed il piede d'appoggio (M5) (tutte le distanze sono indicate in metri)

Nome	D <sub>TO(3L)</sub>	D <sub>TD(3L)</sub>	D <sub>TO(2L)</sub>	D <sub>TD(2L)</sub>	D <sub>TO(L)</sub>	D <sub>TD(L)</sub>
Markov	0.63	-0.28	0.62	-0.22	0.63	-0.45
Lapshin	0.72	-0.09	0.57	-0.15	0.72	-0.32
Kovalenko	0.68	-0.11	0.59	-0.11	0.63	-0.29
Protsenko	0.70	-0.20	0.78	-0.11	0.80	-0.33
Simpkins	0.79	-0.11	0.60	-0.09	0.81	-0.59
Banks	0.69	-0.08	0.65	-0.09	0.73	-0.38
Slanar	0.83	-0.27	0.78	-0.28	0.77	-0.43
Pastusinski	0.73	-0.08	0.82	-0.22	0.84	-0.47
x	0.72	-0.15	0.68	-0.16	0.74	-0.41

**TAVOLA 16:** Velocità orizzontale del CM nello stacco per gli ultimi tre passi (tutte le velocità sono indicate in m/s)

Nome	V <sub>TOX(3L)</sub>	V <sub>TOX(2L)</sub>	V <sub>TOX(L)</sub>
Markov	10.4	10.15	10.4
Lapshin	10.2	10.7	10.4
Kovalenko	10.3	10.5	10.3
Protsenko	9.5	9.7	9.9
Simpkins	10.0	10.4	9.5
Banks	10.05	10.5	10.4
Slanar	9.7	9.3	9.6
Pastusinski	10.2	9.9	10.0
x	10.05	10.16	10.06
s	0.30	0.42	0.36

**TAVOLA 17: Coefficienti di correlazione tra il totale e le distanze parziali del salto triplo e della velocità orizzontale della rincorsa**

	Doff	Deff	Dh	Ds	Dj
VTOX(3L)	.24	.31	.20	.01	.24
VTOX(2L)	.53	.62	.04	.23	.59
VTOX	.39	.42	.08	.05	.59

14, perchè l'altezza del CM dipende moltissimo dall'altezza della posizione dell'atleta.

Per l'interpretazione di questi dati riportati abbiamo concentrato la nostra attenzione su cambi dell'altezza del CM durante gli ultimi passi. Mentre, nel salto in lungo, i cambi intensivi dell'altezza del CM avvengono nella fase di volo del penultimo passo, nel salto triplo si può osservare un abbassamento del CM nelle fasi di volo del terz'ultimo (MARKOV, SLANAR, LAPSHIN) e nell'ultimo passo (MARKOV, LAPSHIN, PROTSENKO, SIMPKINS, BANKS).

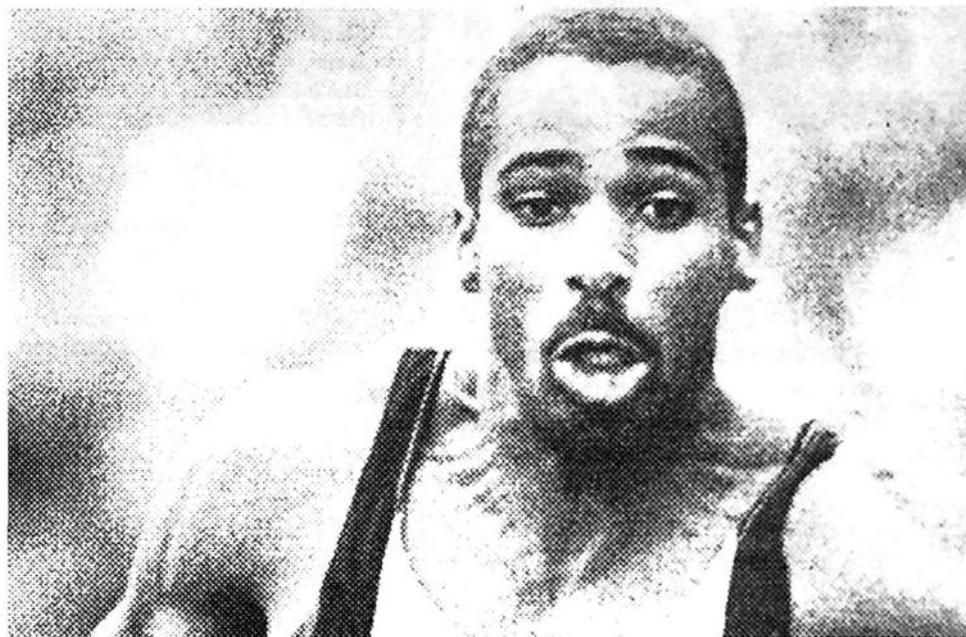
Nei passi finali, la distanza orizzontale tra il CM ed il piede d'appoggio è modulata dall'atleta nella preparazione per lo stacco ed il controllo della velocità del CM. La TAVOLA 15 riassume le osservazioni dei campioni analizzati. Le distanze sono positive nello stacco (To), se il CM è davanti al piede d'appoggio, negative nella spinta. Alti valori negativi nella spinta indicano che il piede d'appoggio è molto davanti al CM. Questo abitualmente corrisponde ad un incremento della forza d'attrito nella fase di decelerazione del passo.

Tenendo in considerazione che i parametri presentati nella TAVOLA 15 sono soggetti ad un sistematico errore fino a 5 cm (la velocità del CM: circa 10 m/s, frequenza campione: 200 fps), sono calcolate solo le medie ed i valori individuali non debbono essere sovrinterpretati.

#### VELOCITÀ

I dati orizzontali dello stacco per ogni passo come derivato dall'analisi del film sono riassunti nella TAVOLA 16. Questi valori sono approssimativamente 0.2-0.3 m/s più veloci delle

le di Los Angeles. Può essere di interesse pratico notare che sembrano esistere campioni individuali in cui la velocità cambia durante gli ultimi passi rispettando i parametri che descrivono la preparazione allo stacco. Nessuna delle tre variabili che descrivono la velocità di rincorsa fu



*Mike Conley Campione Olimpico 92.*

velocità medie di rincorsa misurate con cellule fotoelettriche e presentate da "Fast Information". Questo è dovuto al fatto che la più alta velocità istantanea di ogni passo su una sezione di 5 metri è riportata piuttosto che la velocità media.

Rispetto ai dati riportati da MILLER e HAY (1986) BANKS registrò esattamente la stessa velocità orizzontale del suo CM nell'ultimo passo come nel suo Record del Mondo. La velocità di stacco di SIMPKINS nel penultimo passo, analizzato a Seul, fu quasi identica alla velocità del suo CM durante l'ultimo passo alla finale di Los Angeles. La sua estrema perdita di velocità orizzontale durante la fase di appoggio dell'ultimo passo deve essere interpretata assieme alla caduta del suo CM di 0.08 m nell'ultimo passo (vedi TAVOLA 14).

La media della velocità d'accelerazione dell'ultimo passo è quasi la stessa come riportato da HAY e MILLER (1985) analizzando la fina-

significativamente messa in relazione con la distanza ufficiale o con la distanza effettiva del salto. In conclusione, l'analisi della velocità dell'ultimo passo non è sufficiente per una spiegazione della preparazione allo stacco del salto triplo. Ulteriori analisi debbono supportare o correggere le tendenze presentate e tenere scientificamente in considerazione campioni individuali. Tuttavia, il coefficiente di correlazione ottenuto per la velocità di stacco del CM nel penultimo passo è diventato di grossa importanza. I coefficienti di correlazione calcolati sono riassunti nella TAVOLA 17. In definitiva, la velocità d'accelerazione del salto triplo è un importante prerequisito per i saltatori d'élite del triplo, ma un'alta velocità di rincorsa non è sufficiente per un salto valido.

#### 4.3 Hop, Step e Jump

Per una migliore comprensione delle correlazioni tra i tre salti, la descrizione e l'interpretazione dei risultati



biomeccanici saranno presentate in una sezione. La TAVOLA 18 riassume i parametri temporali dei tre salti e dà una generale visione del ritmo del salto triplo.

I tempi d'appoggio del presente studio sono un po' più corti (x: 128 ms, 152 ms, 168 ms) di quelli riportati da HAY e MILLER (1985) per la finale ai Giochi della XXII<sup>a</sup> Olimpiade di Los Angeles, 1984 (132 ms, 169 ms, 188 ms) e sono vicini ai risultati dello studio Giapponese di FUKASHIRO et al. (1981).

Gli intervalli di volo misurati (x: 541 ms, 474 ms, 704 ms) sono distintamente più lunghi di quelli riportati da HAY e MILLER (1985) (497 ms, 436 ms, 682 ms).

Nel presente studio non sono state riscontrate relazioni significative tra i parametri temporali misurati e l'analisi delle distanze dei salti.

La TAVOLA 19 riassume la distanza orizzontale tra il CM ed il piede d'appoggio per lo stacco e la spinta. Nello stacco la distanza è misurata dal CM alla quinta giuntura metatarsale, mentre la distanza della spinta è calcolata dal CM alla caviglia. La distanza della spinta è un'importante posizione richiesta per la preparazione del successivo stacco.

Come discusso nella parte riguardante i dati corrispondenti ai passi finali della rincorsa, le distanze orizzontali presentate nella TAVOLA 19 sottolineano

TAVOLA 18: Parametri temporali (tutti gli intervalli di tempo sono indicati in millisecondi)

Nome	ts(h)	tfl(h)	ts(s)	tfl(s)	ts(j)	tfl(j)	tsum
Markov	120	600	141	520	167	722	2200
Lapshin	110	520	141	475	146	667	2231
Kovalenko	105	545	136	384	162	737	2166
Protsenko	120	555	141	500	172	707	2059
Simpkins	125	570	172	535	172	657	2150
Banks	125	490	146	470	167	758	2156
Slanar	130	550	177	414	172	707	2270
Pastusinski	140	495	172	495	187	677	2069
x		633		632		872	2163
s		36		59		37	73

TAVOLA 19: Distanza orizzontale tra il CM ed il piede d'appoggio nello stacco e nella spinta (tutte le distanze sono in metri)

Nome	D <sub>TO(H)</sub>	D <sub>TD(H)</sub>	D <sub>TO(S)</sub>	D <sub>TD(S)</sub>	D <sub>TO(J)</sub>
Markov	0.47	-0.39	0.57	0.39	0.48
Lapshin	0.49	-0.37	0.63	0.43	0.41
Kovalenko	0.48	-0.37	0.63	0.42	0.49
Protsenko	0.52	-0.42	0.58	0.40	0.46
Simpkins	0.62	-0.47	0.49	0.46	0.53
Banks	0.69	-0.34	0.59	0.37	0.50
Slanar	0.50	-0.43	0.68	0.42	0.46
Pastusinski	0.60	-0.47	0.68	0.37	0.56
x	0.55	-0.41	0.61	0.41	0.49

TAVOLA 20: Medie delle altezze del CM nell'hop, nello step e nel jump (le altezze sono indicate in metri)

H <sub>TD(L)</sub>	H <sub>TO(H)</sub>	H <sub>TD(H)</sub>	H <sub>TO(S)</sub>	H <sub>TD(S)</sub>
H <sub>TO(J)</sub>				
0.95	1.12	0.97	1.07	0.94
1.12				
	0.17		0.10	0.18
		-0.15		-0.13

TAVOLA 21: Dati della velocità dell'hop, dello step, del jump (media, deviazione standard) (tutte le velocità sono indicate in m/s)

	V <sub>TOX</sub>	D <sub>TOZ</sub>	D <sub>TDZ</sub>	A <sub>TO</sub>
ultimo passo	10.06 (±0.36)	0.22 (±0.34)	-0.78 (±0.23)	1.3 (±1.6)
hop	9.29 (±0.29)	2.39 (±0.23)	-2.39 (±0.16)	14.4 (±1.5)
step	8.29 (±0.49)	2.06 (±0.26)	-2.60 (±0.25)	13.99 (±2.23)
jump	6.84 (±0.53)	2.68 (±0.22)	-4.23 (±0.19)	21.64 (±2.78)

neano un errore sistematico. Questo errore dipende dalla velocità del soggetto osservato e dal tempo di risoluzione dato di 5 ms (percentuale di filmato: 20 fps). Per lo step dobbiamo aspettarci un errore massimo di circa 0.40 m. Pertanto, nella TAVOLA 20 è elencata la media che può essere interpretata come una tendenza generale per avere un profilo del salto triplo.

La distanza di stacco cresce dall'hop allo step ed indica l'accentuazione della conservazione del componente velocità orizzontale durante lo step in relazione all'hop e allo jump. I valori più bassi del jump rispetto all'hop dipendono dalla più bassa velocità orizzontale del CM. Le distanze della spinta nell'hop e nello step sono quasi le stesse. Questo può essere dimostrato nella media come nei dati individuali. I nostri dati confermano le misure di SUSANKA et al. (1988). I nostri dati sono simili a quelli riportati da SUSANKA et al. (1988) e da FUKASHIRO/MIYASHITA (1983). Non confermano le altezze relative date da HAY e MILLER (1985) che analizzarono la finale Olimpica di Los Angeles. Il notevole abbassamento del CM durante lo stacco per lo step riportato da HAY e MILLER non fu misurato a Roma (SUSANKA 1988), né in Giappone e neppure nel presente studio.

La traiettoria verticale di accelerazione del CM nello stacco dell'hop e del jump sembra essere quasi la stessa. Fu riscontrata una media di 17 cm e 18 cm, rispettivamente. Durante lo stacco nello step gli atleti usano una traiettoria verticale di soli 10 cm per generare la loro velocità di stacco verticale. Durante la fase di volo possiamo osservare cambi sostanziali dell'altezza del CM di 0.15 e 0.13 cm rispettivamente nell'hop e nello step. La TAVOLA 21 riassume i dati associati alle fasi di volo dell'hop, dello step e del jump. Per permettere una iniziale visione globale sono presentati gli interi campioni delle medie e delle deviazioni standard.

I valori medi dimostrano quasi gli

TAVOLA 22: Cambi della velocità verticale ed orizzontale del CM (indicati in m/s), forza media (indicata in tempi per il peso del corpo) (media, deviazione standard)

	V hop	V step	F hop	F step
	-0.77 (-0.29)	3.27 (-0.16)	-0.65 (-0.25)	3.77 (-0.32)

TAVOLA 23: Cambi della velocità orizzontale riportati da differenti studi della tecnica di Banks (la velocità indicata in m/s)

Studio	hop	step	jump
Hay/Miller (1985)	-	-0.86	-1.06
Miller/Hay (1986)	-0.87	-0.83	-1.35
studio attuale	-0.96	-0.98	-1.92

stessi risultati per i campioni di velocità orizzontale come misurati da HAY e MILLER (1985) ai Giochi della

XXIII<sup>a</sup> Olimpiade del 1984. Le velocità verticali del CM nello stacco dell'hop dello step e del jump sono



circa il 10% più alte nel nostro campione. I campioni di velocità individuale sono presentati nelle FIGURE 2 e 3.

Nella FIGURA 3 sono riassunti i valori della velocità verticale. Questa figura include i cinque dati di velocità per ogni soggetto:

- la velocità di stacco dell'hop
- la velocità di spinta nell'hop
- la velocità di stacco dello step
- la velocità di spinta nello step
- la velocità di stacco del jump.

I valori medi dei cambi di velocità del CM durante gli stacchi sono elencati nella TAVOLA 22. I dati indicano la più alta riduzione assoluta della velocità orizzontale durante lo stacco del jump. Il cambio della velocità è notevolmente più alto di ciò che riportano HAY e MILLER (1985) e conferma i dati di MILLER e HAY (1986). Riguardo gli intervalli di tempo dell'appoggio, sono state calcolate le forze medie. Esse sono normalizzate dal peso del corpo e sono pure presentate nella TAVOLA 22.

$F_z = m(V = m(V_{toz} + V_{tdz}) + mg)$  (la considerazione della forza gravitazionale permette una raffronto con le riportate forze di riduzione della terra).

I valori della media delle forze di accelerazione sono notevoli. Deve essere generata una forza pari a più di quattro volte il peso corporeo dell'atleta durante l'intervalle del tempo di appoggio. Le massime forze medie misurate nella direzione verticale sono state quelle delle prove di MARKOV, 4.6, 5.0 e 4.5 volte il peso corporeo rispettivamente nell'hop, nello step e nel jump.

I cambi di velocità orizzontale sono in relazione alle maggiori differenze nelle tecniche di stacco del jump rispetto all'hop ed allo step. La tendenza media mostra tecniche di stacco dell'hop e dello step che possono essere caratterizzate dalla minimizzazione della perdita di velocità orizzontale. Allo stesso tempo un "bloccaggio" dell'azione frenante della gamba di appoggio allo stesso tempo permette la produzione di una

sufficiente velocità verticale. La perdita minima di velocità orizzontale sembra essere supportata dall'atterraggio attivo, caratterizzato non solo da un'azione a "zampata" del piede, ma anche da una accelerata estensione dell'anca della gamba di stacco, specialmente nella spinta dell'hop in preparazione per lo stacco dello step. La FIGURA 4 presenta l'andamento

dell'angolo dell'anca della gamba di stacco, la velocità angolare e l'accelerazione angolare, nell'arco di tempo per le prove analizzate di LAPSHIN, includendo la fase di stacco nello step. Per l'analisi della preparazione allo stacco la curva mostra il tempo storico dell'azione dell'anca 60 ms (12 fotogrammi) prima della spinta, ed inoltre mostra l'intero tempo di stac-

Figura 2: Velocità orizzontale del CM nello stacco dell'ultimo passo (prima fila), dell'hop (seconda fila), dello step (terza fila) e del jump (quarta fila)..

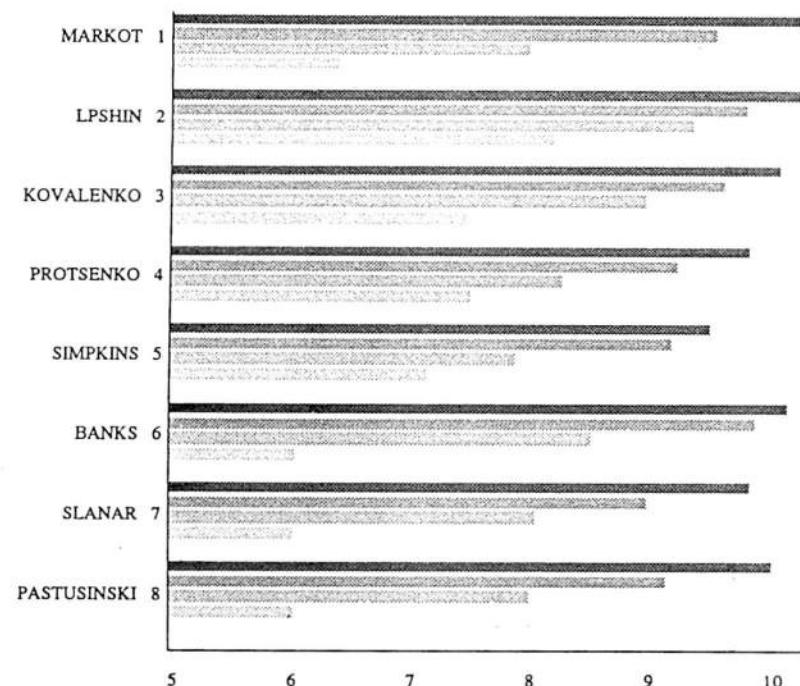


Figura 3: Velocità verticale del CM nello stacco e nella spinta per l'hop, lo step ed il jump.

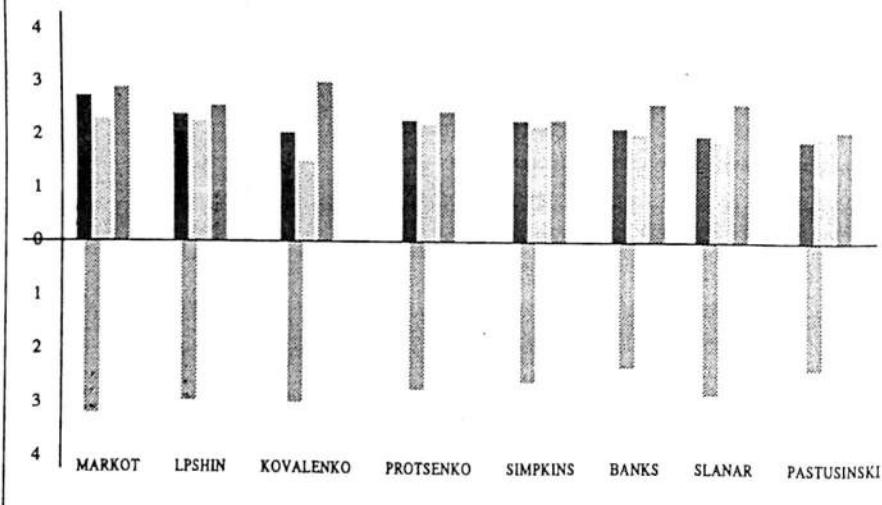


Figura 4: Tempo storico dell'angolo dell'anca (a), della velocità angolare (b) e dell'accelerazione angolare (c) dell'angolo dell'anca della gamba d'appoggio dello stacco di LAPSHIN per lo step.

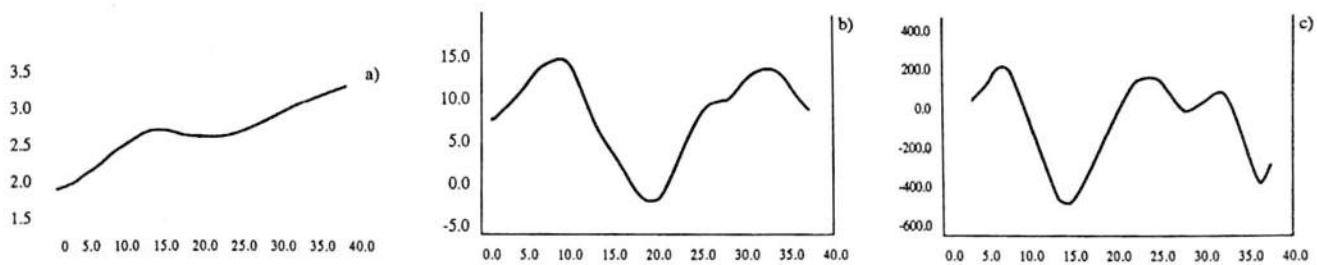


Figura 5: Tempo storico dell'angolo del ginocchio (a), della velocità angolare (b) e dell'accelerazione angolare (c) dell'angolo del ginocchio della gamba d'appoggio dello stacco di LAPSHIN per lo step (il tempo indicato in fotogrammi (200 f/s), velocità angolare ed accelerazione angolare rispettivamente in rad, rad/s e rad/s<sup>2</sup>).

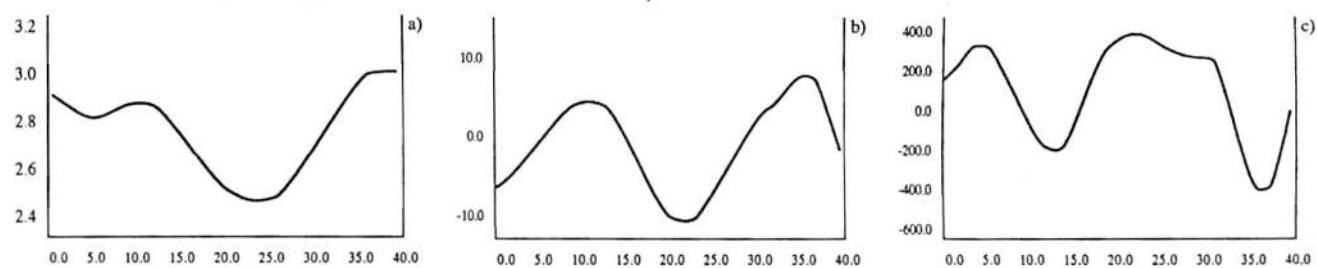
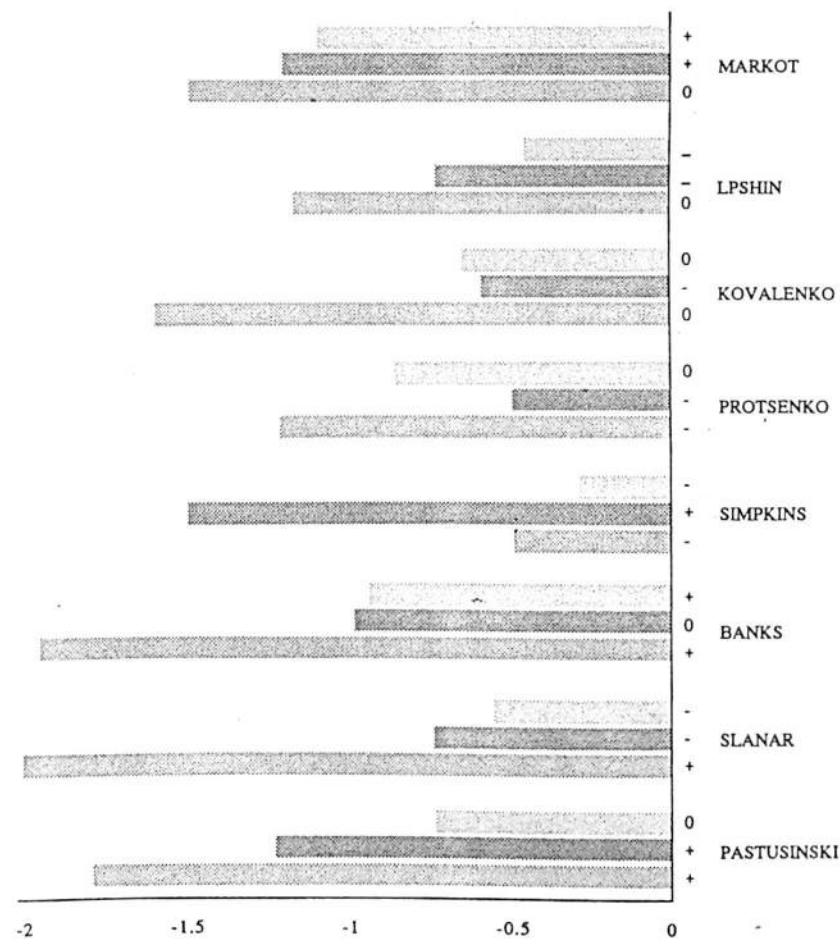


Figura 6: Cambi della velocità orizzontale del CM nello stacco dell'hop (prima fila), dello step (seconda fila) e del jump (terza fila)..



co per lo step.

La spinta è indicata sul grafico. Le curve indicano che, prima della fase di appoggio, l'angolo dell'anca è esteso in una forma chiaramente accelerata. La velocità positiva angolare prima della spinta produce un movimento relativamente arretrato dell'intera gamba. L'accelerazione positiva angolare, chiaramente vista prima che il piede tocchi terra, indica il carattere accelerato di questo movimento arretrato della gamba di stacco. È indicato l'istante della spinta. (Il tempo è indicato in fotogrammi (200 f/s), l'angolo, la velocità angolare e l'accelerazione in rad, rad/s e rad/s<sup>2</sup>, rispettivamente).

L'azione bloccante o frenante della gamba d'appoggio può essere indicata dall'andamento dell'angolo del ginocchio. La FIGURA 5 presenta l'andamento nel tempo dell'angolo del ginocchio, la velocità angolare e la curva di accelerazione angolare dello stacco per lo step di LAPSHIN. Le curve mostrano che, durante la fase di appoggio, possono essere osservati solo piccoli cambi dell'angolo del ginocchio (circa 0.2 rad). Prima della spinta le curve della velocità

angolare e dell'accelerazione angolare mostrano la preparazione per l'azione bloccante.

I campioni individuali dei cambi della velocità orizzontale del CM negli stacchi per l'hop, lo step ed il jump sono elencati nella FIGURA 6. I cambi di velocità che indicano i valori al di sopra della media campione sono indicati con "+", quelli che sono al di sotto della media sono indicati con "-", e valori in media (tenendo conto dell'errore metodologico) sono designati da "0". Con questa classificazione i finalisti possono essere suddivisi secondo il punto di vista della loro tecnica preferita. MARKOV, BANKS e PASTU-SINSKI enfatizzano una tecnica più frenante in tutti gli stacchi rispetto agli altri atleti. Essi raggiungono i loro risultati migliori accentuando il componente della velocità verticale. Questa enfasi della velocità verticale di stacco richiede una grossa spinta verticale e pertanto una enorme forza muscolare. Per BANKS questi dati sembrano essere inutili. Nella TAVOLA 23 sono indicati i cambi di velocità di BANKS nella finale Olimpica di Los Angeles.

Gli atleti LAPSHIN, KOVALENKO, PROTSENKO e SLANAR rappresentano la tecnica che enfatizza la minore perdita possibile di velocità

orizzontale del CM.

#### 4.4 Profilo della tecnica del salto triplo

Dai risultati del presente studio e dai dati raccolti da studi precedenti da diversi autori, può essere fatto il seguente profilo del triplista d'élite. Un prerequisito importante per il salto triplo è la velocità di accelerazione. La velocità di accelerazione fu misurata da diversi autori da 10.0 a 10.4 m/s in saltatori d'élite. Analizzando prestazioni di alto livello non fu riportata quasi nessuna correlazione tra la velocità di accelerazione e la distanza effettiva. Pertanto un alto livello di velocità d'accelerazione è un fattore importante, ma un fattore che non è da sé sufficiente per un buon salto. L'ammontare di velocità di accelerazione necessaria per il salto triplo sembra essere 10.0-10.4 m/s. Questo è molto vicino ai valori stimati per un salto triplo di 18 m (FUKASHIRO/MIYASHITA 1983).

La lunghezza del passo nell'accelerazione campione è diverso dal salto in lungo. In media osservammo un piccolo accorciamento del penultimo e dell'ultimo passo rispetto all'ultimo passo.

L'abbassamento del CM in preparazione allo stacco fu trovato nel terz'ultimo, nel penultimo e/o nell'ultimo passo. Nelle fasi hop, step e jump del salto triplo la maggior parte degli atleti usa la tecnica dimostrata più chiaramente da LAPSHIN. Questa tecnica è caratterizzata da una minima perdita della velocità orizzontale del CM durante la fase hop e step ed uno stacco più "bloccante" nel jump. MARKOV sembra essere un'eccezione. La sua tecnica è caratterizzata da un grosso cambio di velocità orizzontale durante tutte le fasi di stacco. Queste grosse perdite di velocità orizzontale sono combinate con una eccezionalmente alta velocità di stacco verticale, che dipende da una straordinaria forza muscolare. L'accentuazione della velocità verticale di stacco è combinata con un incremento della velocità di spinta verticale, che a turno si asso-

cia con un alto carico meccanico sulla gamba di appoggio nello stacco dello step e del jump. MILLER e HAY (1986) conclusero che i triplisti non sono in grado di usare una più alta velocità di rincorsa perché le condizioni di atterraggio sulla pista, un relativamente duro materiale non sono favorevoli. Pertanto limitazioni per i triplisti di élite non sembrano trovarsi nell'abilità di generare più energia cinetica nella fase della rincorsa e di trasferire questa energia nella velocità di stacco per l'hop, ma nella capacità di sopportazione del carico sulla gamba di atterraggio e stacco usata nello step ed anche nel jump.

I dati presentati in questo rapporto forniscono l'avvicinamento al profilo biomeccanico dell'evento, identificando fattori limitanti, descrivendo i più importanti fattori e discutendo le diverse tecniche usate da atleti di alto livello. Ulteriori studi indubbiamente aggiungeranno ai dati su cui tale profilo può essere basato e prenderanno in considerazione le variabili individuali dei differenti saltatori.

#### 5. INTERPRETAZIONE DAL PUNTO DI VISTA DELLA PRATICA DELL'ALLENAMENTO - Eckard Hutt (FRG)

Per l'allenatore, forse, il più interessante aspetto dell'analisi biomeccanica del salto triplo di Seul è il confronto degli sforzi delle medaglie d'oro ed argento dell'evento MARKOV e LAPSHIN.

Entrambe le velocità dei loro passi finali (10.4 m/s) e la distanza effettiva raggiunta da questi due atleti furono quasi le stesse. Tuttavia, il modo in cui essi raggiunsero le loro distanze finali fu nettamente differente. Mentre MARKOV dipende dalla produzione di alti impulsi e velocità verticali (vedi FIGURA 3), LAPSHIN fa affidamento sulla conservazione della velocità orizzontale. Durante lo stacco sia nella fase hop che nella fase step, LAPSHIN perse solo metà della velocità orizzontale persa da MARKOV.

È chiaro che la relazione tra impulso



Khristo Markov.



verticale (o produzione di velocità verticale) e perdita di velocità orizzontale durante lo stacco è il fattore più importante nel salto triplo. Questo rapporto dimostra che la qualità di questa relazione è influenzata per grandi gradi da un pronunciato atterraggio attivo sia nella fase di hop che nella fase di step.

Un parametro importante che non è osservato abbastanza da vicino dagli allenatori è il ritmo del salto (vedi TAVOLA 19). Secondo me, dovremo guardare all'hop ed allo step per vedere che la durata del tempo di jump (appoggio e volo) per entrambe le fasi è lo stesso. È possibile fare una simile osservazione senza equipaggiamento tecnico nell'allenamento giornaliero semplicemente ascoltando il salto. In questo aspetto, BANKS e SIMPKINS furono, secondo me, i migliori a Seul.

Nella TAVOLA 20 si può vedere che la traiettoria del baricentro durante le fasi di appoggio hanno una forte correlazione con il tempo di stacco (TAVOLA 19) e la velocità orizzontale (FIGURA 2). In parole povere, possiamo dire che più è lunga la traiettoria del baricentro durante lo stacco, più è bassa la velocità orizzontale (guardate SIMPKINS, SLANAR e PASTUSINSKI).

Con il prolungamento del tempo di contatto, e l'assunzione di una costante forza di stacco, c'è un incremento dell'impulso dello stacco ed un cambio della velocità verticale nello stacco. Questo significa che c'è un incremento sia nella velocità verticale nello stacco sia nel tempo di volo.

In pratica, sappiamo la differenza tra salti con corte accelerazioni, con più lunghe, i tempi di appoggi, e salti in competizione fatti con velocità di accelerazione più elevate e più corti tempi di appoggio. Pertanto, nel passato, la letteratura ha spesso enfatizzato l'importanza di una velocità di accelerazione ottimale mentre nel salto in lungo fu enfatizzata una massima velocità. Secondo me è sbagliato. La distanza di un salto triplo può essere dedotta dalla velocità media durante il salto e dalla durata del salto. Una massimizzazione della distanza del salto richiede la massimizzazione delle velocità d'accelerazione e del salto. A Seul, LAPSHIN, con le sue alte velocità d'accelerazione e del salto raggiunse questo obiettivo perfettamente.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD, M. (1985): Technische Aspekte des Dreisprungs. Leichtathletik, 51-52, Suppl. 38-39 (1985). Die Lehre der Leichtathletik, 1827-1828.
- BAURSFEL, K.H., G. SCHRÖDER (1979): Grundlagen der Leichtathletik, Sportverlag Berlin.
- BOBER, T. (1974): Investigation of the take-off technique in the triple jump. In: Nelson, R.C., C.A. Morehouse (Hrsg.). Biomechanics IV, University Park Press, Baltimore, London, Tokyo.
- DYSON, G.H.G. (1977): The mechanics of athletics. London: University of London Press Ltd. (p. 194).
- FUKASHIRO, S., JIMOTO, Y., KOBAYASHI, H. & MIYASHITA, M. (1981): A biomechanical study of the triple jump, Medicine and Science in Sports and Exercise, 13 (4): 233-237.
- FUKASHIRO, S. & MIYASHITA, M. (1983): A biomechanical study of the landing in triple jump. Biomechanics IX-B.D.A. Winter, R.W. Norman, R.P., Wells, K.C., HAYES, A.E. PATLA, S.B. 454-457.
- FUKASHIRO, S. & MIYASHITA, M. (1983): An estimation of the velocities of three take-off phases in 18m triple jump. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 15 No. 4, pp. 309-312.
- HAY, J.G. (1975): Lateral deviations in the triple, Athletic Journal, 55 (5): 32, 87-88.
- HAY, J.G. (1982): The biomechanics of Sports Techniques (2nd ed.). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc.
- HAY, J.G. (1985): The biomechanics of Sports Techniques (3rd ed.). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 132-139.
- HAY, J.G. (1988): Approach strategies in the long jump. International Journal of Sport Biomechanics, 4 (2), 114-129.
- HAY, J. G., CANTERNA, R.V. & MILLER, J.A. (1983): The horizontal jumps, a report on the VSOC Elite Athlete Project, T.Tech. 86, 2745-2784.
- HAY, J. G., MILLER, J.A. (1985): Techniques used in the triple jump. International Journal of Sports Biomechanics, 1, 185-196.
- HUTT, E. (1984): Berich über den Dreisprung. Leichtathletik, 47 Suppl. 28 (1984). Die Lehre der Leichtathletik, 1669-1670.
- HUTT, E. (1984): Dreisprung. Das Düsseldorf Technik-Modell. Leichtathletik-Magazin, Jg. 4, 51/52, 23ff.
- JAVVER, J. & BAASE, G. (1984): Die horizontalen Sprünge. Leichtathletik, 47, Suppl. 28 (1984). Die Lehre der Leichtathletik 1670-1672.
- MCNAB, T. (1968): Triple jump. London: Amateur Athletic Association (p. 14).
- MILBURN, P.D. (1982): Triple jump.

Track and Field Quarterly review 4.  
NETT, T. (1970): Zur ökonomie der Dreisprungleistung. Leichtathletik, Jg. 21, 22, 773ff.

NIXDORF, E. (1986): Biomechanik des Dreisprungs. In: Ballreich, R., Kuhlow, A.: Biomechanik der Sportarten, Band 1, Biomechanik der Leichtathletik, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 62-69.

## 7. APPENDICE

### 7.1 Simboli e termini

CM Baricentro

Do Distanza dito del piede-tavola

Dh Distanza Hop

Ds Distanza Step

Dj Distanza Jump

D1 Distanza di caduta all'indietro

Deff Distanza effettiva

Doff Distanza ufficiale

D31 Distanza terzultimo passo

D21 Distanza penultimo passo

D1 Distanza dell'ultimo passo

Dto Distanza dello stacco (31, 21, 1, H, S, J) (terzult., penult., ult.; Hop, Step, Jump)

Dfl Distanza di volo (H,S,J) (Hop, Step, Jump)

Dtd Distanza di atterraggio

Hto Altezza del CM nello stacco

Htd Distanza del CM nella spinta

Vto Velocità istantanea del CM nell'istante dello stacco (velocità dello stacco)

Vtd Velocità istantanea del CM nell'istante della spinta (velocità della spinta)

Vtox Velocità orizzontale del CM nell'istante dello stacco

Vtdx Velocità orizzontale del CM nell'istante della spinta

Vtoz Velocità verticale del CM nel l'istante dello stacco

Vtdz Velocità verticale del CM nel l'istante della spinta

Vtox Cambio della velocità orizzontale del CM nello stacco

Vtoz Cambio della velocità verticale del CM nello stacco

Vto Velocità di stacco del CM nel terz'ultimo (31), nel penultimo (21), nell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Vto Velocità di stacco del CM nel



terz'ultimo (31), nel penultimo (21), nell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Vtd Velocità di spinta del CM nel terz'ultimo (31), nel penultimo (21), nell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Vtox Velocità orizzontale del CM nel terz'ultimo (31), nel penultimo (21), nell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Vtoz Velocità verticale del CM nel terz'ultimo (31), nel penultimo (21), nell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

DVtox Cambi di velocità orizzontale nello stacco del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

DVtoz Cambi di velocità verticale nello stacco del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

ato Angolo di stacco (angolo di

proiezione) del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Fx Media forza orizzontale durante lo stacco per l'Hop (H), lo Step (S) ed il Jump (J)

Fz Media forza verticale durante lo stacco per l'Hop (H), lo Step (S) ed il Jump (J)

ts tempo d'appoggio del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

tfl tempo di volo del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Hto Altezza del CM nello stacco del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

Htd Altezza del CM nella spinta del terz'ultimo (31), del penultimo (21), dell'ultimo (1) passo, Hop (H), Step (S) e Jump (J)

# Computer nella pianificazione e valutazione dell'allenamento

di Danilo Togninalli

*In questo articolo vengono discusse nozioni generali in merito alla valutazione quantitativa dell'allenamento. Il tema viene trattato dal punto di vista teorico e completato da alcuni esempi.*



## Introduzione

La pianificazione dell'allenamento è un processo complesso, il cui scopo è di raggiungere una prestazione sportiva di livello «ottimale». La grande quantità di forme di allenamento esistenti, permette di realizzare molteplici piani di allenamento diversi. Se si vuole analizzare l'effetto di una singola forma di allenamento, o l'interazione di diverse forme di allenamento tra loro nel computo totale della prestazione sportiva, sorgono notevoli problemi dovuti alla quantità di variabili in gioco. D'altro lato, i

criteri presi in considerazione per creare un piano di allenamento restano prevalentemente di tipo empirico. In questo contesto l'impiego del computer, grazie alla possibilità che offre di elaborare in breve tempo importanti quantità di dati, appare molto interessante per la concezione e la valutazione di piani di allenamento. Si può ad esempio immaginare che in fase di programmazione vengano elaborati dati previsti per la stagione seguente in modo tale da essere paragonati a quelli delle stagioni precedenti; in fase di verifica si po-

trebbero analizzare i risultati di eventuali test in relazione con l'allenamento svolto globalmente, o con una singola forma di allenamento. Con questo tipo di analisi l'allenatore potrebbe valutare prospettivamente e retrospettivamente il suo piano di allenamento.

## Premessa

Per poter abbozzare in modo soddisfacente questo tema, devono poter venir precise due caratteristiche fondamentali di una forma di allenamento: la sua *quantità* e la sua *qualità*. Solo quando queste caratteristiche hanno una definizione fisiologicamente accettabile, la valutazione quantitativa e qualitativa di un allenamento può avere senso.

Da alcuni anni, nell'ambito della programmazione dell'allenamento di un gruppo di giovani atleti in seno ad una società di atletica leggera, abbiamo cercato di quantificare le singole forme di allenamento impiegate. I criteri di quantificazione sono stati definiti in modo da permetterne un impiego relativamente semplice e diretto. Per quanto riguarda l'aspetto fisiologico ci accontentiamo per il momento di approssimazioni, basate più su supposizioni che non su nozioni fisiologiche precise. L'intento primario di questo lavoro è infatti di valutare il potenziale interesse dell'impiego del computer nella programmazione e valutazione dell'allenamento.

Un allenamento comporta per l'orga-

nismo uno stress, di cui interessa conoscere l'*entità* (*E*). In altre parole è interessante sapere ciò che l'organismo «vede», in termini di stress. Quest'ultimo è funzione di due variabili; la *quantità* di lavoro effettivamente svolta che chiameremo *mole* (*M*), ad esempio una distanza percorsa, un carico sollevato, la durata di un determinato tipo di sforzo..., e la sua *intensità*, o carico relativo (*Cr*), velocità alla quale si è corso, massa del carico sollevato, frequenza alla quale sono stati effettuati gli esercizi rispetto al massimo possibile per un atleta.

Rileviamo che la distinzione tra mole e carico in scienza dello sport ricorda quella tra *capacità e potenza*, rispettivamente, in fisiologia dell'esercizio. L'esatta relazione matematica che lega tra loro queste variabili può essere determinata solo a partire da precise misure fisiologiche nel campo dell'energetica muscolare applicate alla scienza dello sport.

Generalizzando: l'*entità* di una determinata forma di allenamento dev'essere in relazione con la mole (*M*) di lavoro svolto e con il suo carico relativo (*Cr*). Simbolicamente:

$$E \sim M \sim Cr$$

Semplificando all'estremo, e assumendo arbitrariamente che l'*entità* dell'allenamento sia direttamente proporzionale alla mole e al carico relativo:

$$E = M \times Cr$$

Si tratta di una semplice relazione matematica lineare, che permette nella pratica, di avere un valore indicativo riguardo all'*entità* di un determinato allenamento, pur non riposando, dal punto di vista fisiologico, che su approssimazioni.

#### Campi di applicazione

Affinché la quantificazione di una forma di allenamento possa trovare un'utilità nella pratica (ad esempio in fase di programmazione o valutazione dell'allenamento), devono venir definiti campi di applicazione precisi. Questi devono permettere il paragone di diverse entità di allenamento nel-

**nuova atletica n. 118**



*Rosanna.*

l'ambito di un contesto fisiologico coerente. Nella pratica ciò significa che è ad esempio insensato paragonare l'*intensità assoluta* di un allenamento di pesi con quella di un allenamento di prove ripetute di corsa. Si tratta infatti di stimoli differenti tra loro per quanto riguarda meccanismi di produzione energetica, tipo di stimolo coordinativo, biomeccanico, ecc... Se però questi stessi dati vengono espressi in relazione ad un valore di entità massima (entità massima stagionale, entità massima assoluta o, della stagione precedente,...), il loro paragone acquista un senso. In tal modo non vengono infatti paragonate entità diverse di allenamenti diversi, ma il modo con cui il loro valore relativo varia nel tempo. Viene dunque fornita un'informazione sullo sviluppo temporale dei carichi di lavoro sull'arco della preparazione.

Qui di seguito descriveremo alcune forme di allenamento correntemente utilizzate nella preparazione di un gruppo di giovani atleti. Si tratta di forme di allenamento «standard» comunemente utilizzate. Inizialmente ne daremo una definizione tenendo conto sia di nozioni di scienza dello sport che fisiologiche, in seguito abborde-

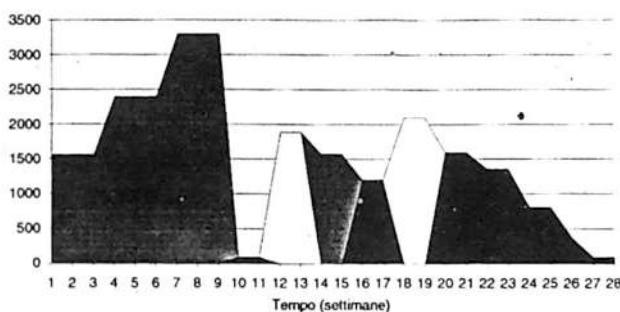
remo l'aspetto dal punto di vista della quantificazione dell'allenamento.

#### Allenamento di forza con pesi

Abbiamo scelto una classificazione corrente in scienza dello sport nella quale vengono distinte tre componenti principali della forza: la *forza massima*, comprendente esercizi effettuati con carichi superiori all'80% della massima contrazione volontaria (MVC), o massimo carico sollevabile; la *forza esplosiva* nella quale vengono sollevati con esecuzione rapida (esplosiva) carichi inferiori all'80%, e la *forza resistente* con carichi inferiori all'80% ed un'esecuzione lenta. Dal punto di vista fisiologico ricordiamo che a partire da carichi dell'ordine dell'80% del massimo vengono attivate in parallelo (simultaneamente) tutte le unità motrici attivabili volontariamente; al di sotto di questa soglia la velocità di contrazione determinerà, nel caso di contrazioni rapide, l'attivazione più o meno selettiva di unità motrici rapide e, nel caso di contrazioni lente, l'attivazione in serie di unità motrici lente e rapide.

L'*entità* di allenamento, tenuto conto di mole e carico relativo è stata definita da:

Tempo (settimane)	Forza massima				Forza esplosiva				Forza resistente			
	n	t	R	Cr	n	t	R	Cr	n	t	R	Cr
1	5	8	0	0	5	6	0	0	5	15	3	30
2	5	9	0	0	5	6	0	0	5	13	3	30
3	5	9	0	0	5	6	0	0	5	13	3	30
4	5	9	0	0	5	6	0	0	5	12	4	48
5	5	9	0	0	5	6	0	0	5	12	4	48
6	5	9	0	0	5	6	0	0	5	12	4	48
7	5	9	0	0	5	8	0	0	5	11	5	30
8	5	9	0	0	5	8	0	0	5	11	5	30
9	5	9	0	0	5	8	0	0	5	11	5	30
10	100	1	1	1	100	6	0	0	5	8	0	0
11	100	1	1	1	100	6	0	0	5	8	0	0
12	5	8	0	0	70	9	3	27	1800	90	0	0
13	5	8	0	0	70	9	3	27	1800	90	0	0
14	5	8	0	0	5	8	0	0	75	7	3	21
15	5	8	0	0	5	8	0	0	75	7	3	21
16	80	5	3	15	1200	75	0	0	5	8	0	0
17	80	5	3	15	1200	75	0	0	5	8	0	0
18	5	8	0	0	75	7	4	28	2100	105	0	0
19	5	8	0	0	75	7	4	28	2100	105	0	0
20	80	5	4	23	1600	105	0	0	5	8	0	0
21	80	5	4	20	1600	105	0	0	5	8	0	0
22	85	5	4	19	1500	85	0	0	5	8	0	0
23	85	5	4	19	1500	85	0	0	5	8	0	0
24	90	3	3	0	400	31	0	0	5	8	0	0
25	90	3	3	0	400	31	0	0	5	8	0	0
26	100	2	2	5	100	25	0	0	5	8	0	0
27	100	1	1	1	100	6	0	0	5	8	0	0
28	100	1	1	1	100	6	0	0	5	8	0	0



L'area grigia rappresenta lo sviluppo temporale di E della forza resistente, l'area nera della forza massima.

$$E = n \times S \times Cr,$$

$$E = M \times Cr$$

dove:

n = numero di ripetizioni effettuate,  
S = numero di serie effettuate, il prodotto «nxS» indica la mole (M) di lavoro svolto e Cr, il carico percentuale rispetto a MVC.

Nella tabella e grafico 1 sono indicati, a titolo di esempio, i dati relativi all'allenamento di pesi di un gruppo di giovani atleti.

#### Balzi

I balzi rappresentano un'ulteriore forma di allenamento della forza esplosiva. Nella nostra classificazione sono stati suddivisi in *balzi brevi*, compresi tra 1 e 10 (metabolismo anaerobico alattacido), e *balzi lunghi*, più di 10 (metabolismo anaerobico lattacido).

Abitualmente l'intensità o carico relativo con cui un atleta effettua uno o più balzi è massimale; per questo:

$$Cr = 1, \text{ quindi};$$

$$E = M$$

(S), la durata delle pause tra gli esercizi (p) e tra le serie (P). Per poter definire l'entità di un allenamento di questo tipo bisogna tenere conto di tutte queste variabili. Abbiamo definito la mole M del lavoro svolto come il tempo di lavoro totale della seduta di allenamento:

$$M = n \times t \times S,$$

lo «scarico» o periodo di recupero, come il tempo di pausa totale P:

$$P' = (n - 1) \times p + (S - 1) \times P$$

quest'ultimo è in relazione inversa rispetto all'entità dell'allenamento (più la pausa è grande, meno l'allenamento è stressante);

$$E = M \times Cr / P'$$

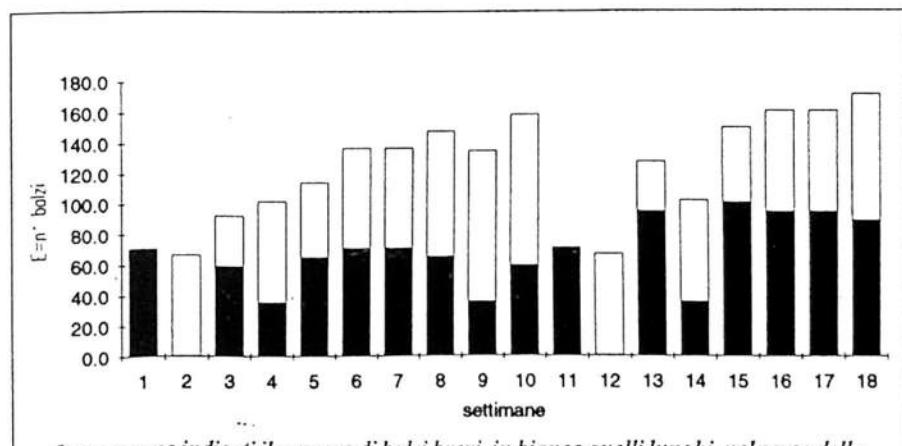
Questa formula tiene dunque conto di tutte le variabili. Essa è adatta per la quantificazione di un allenamento di «circuit-training» in cui la durata degli esercizi e delle pause e il carico relativo Cr sono costanti lungo tutta la seduta. È evidente che in caso di variazione di uno o più di questi parametri nel corso della seduta di allenamento, la formula dev'essere adattata in conseguenza.

Nella tabella 2 e nel grafico 3, viene illustrato lo sviluppo quantitativo di un allenamento di circuit-training su 4 mesi; nel primo esempio il carico è mantenuto costante e massimale lungo tutto il periodo (colonne in nero),

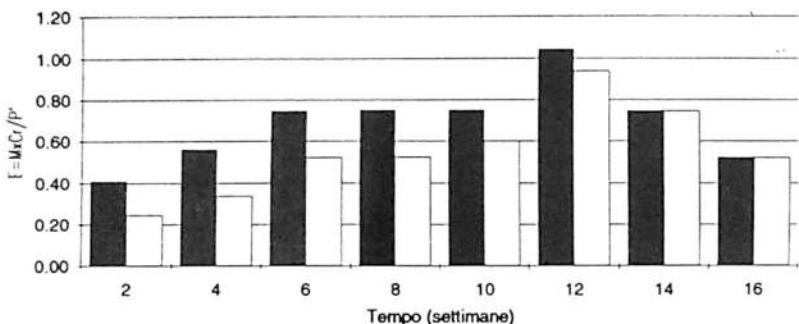
in altre parole, l'entità (E) di un allenamento di balzi è funzione del numero stesso di balzi eseguiti.

#### Circuit-training

Si tratta di un'altra forma di allenamento atta a migliorare la condizione fisica. È caratterizzata da molte variabili. Queste sono: il numero (n) di esercizi presenti, la durata di lavoro (t) per esercizio, il numero di serie



FORMULA	t	p	n	s	P	P	M	Cr	E
UNITÀ MISURA	sec	sec			sec		sec		
FONTE ENERGETICA									
Esempio 1 (in nero)									
tempo (settimane)									
2	20	40	12	2	300	1180	480	1	0.41
4	25	35	12	2	300	1070	600	1	0.56
6	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
8	30	30	12	2	300	960	720	1	0.75
10	30	30	12	2	300	960	720	1	0.75
12	30	30	12	2	30	690	720	1	1.04
14	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
16	20	40	12	2	40	920	480	1	0.52
Esempio 2 (in bianco)									
tempo (settimane)									
2	20	40	12	2	300	1180	480	0.6	0.24
4	25	35	12	2	300	1070	600	0.6	0.34
6	25	35	12	2	35	805	600	0.7	0.52
8	30	30	12	2	300	960	720	0.7	0.53
10	30	30	12	2	300	960	720	0.8	0.60
12	30	30	12	2	30	690	720	0.9	0.94
14	25	35	12	2	35	805	600	1	0.75
16	20	40	12	2	40	920	480	1	0.52



nel secondo esempio invece, a parità di numero di serie, durata di lavoro e pausa, corrisponde un'intensità di allenamento (Cr) sottomassimale e variabile nel tempo (colonne bianche). Le variazioni di entità dell'allenamento nel tempo sono bene evidenziate graficamente.

#### Prove ripetute di corsa

Come già detto in precedenza, la valutazione quantitativa di un allenamento deve comportare la definizione, a priori, del campo di applicazione nel quale si sta operando. Nel contesto delle prove ripetute di corsa, abbiamo suddiviso questi campi in base a considerazioni di energetica muscolare. Sono quindi state introdotte le seguenti fasi:

- 1) *Rapidità*: durata di corsa tra 0 e 5" (metab. anaerobico alattacido),
- 2) *Transizione I*: da 5 a ca 13-15" comprende la fase di transizione tra metabolismo anaerobico alattacido e anaerobico lattacido,
- 3) Fase di resistenza alla velocità; da

15 a 60" (metabolismo anaerobico lattacido),

- 4) *Transizione II*, tra 1 e 3 minuti; è la seconda fase di transizione metabolica, in questo caso tra metabolismo anaer. lattacido e metabolismo

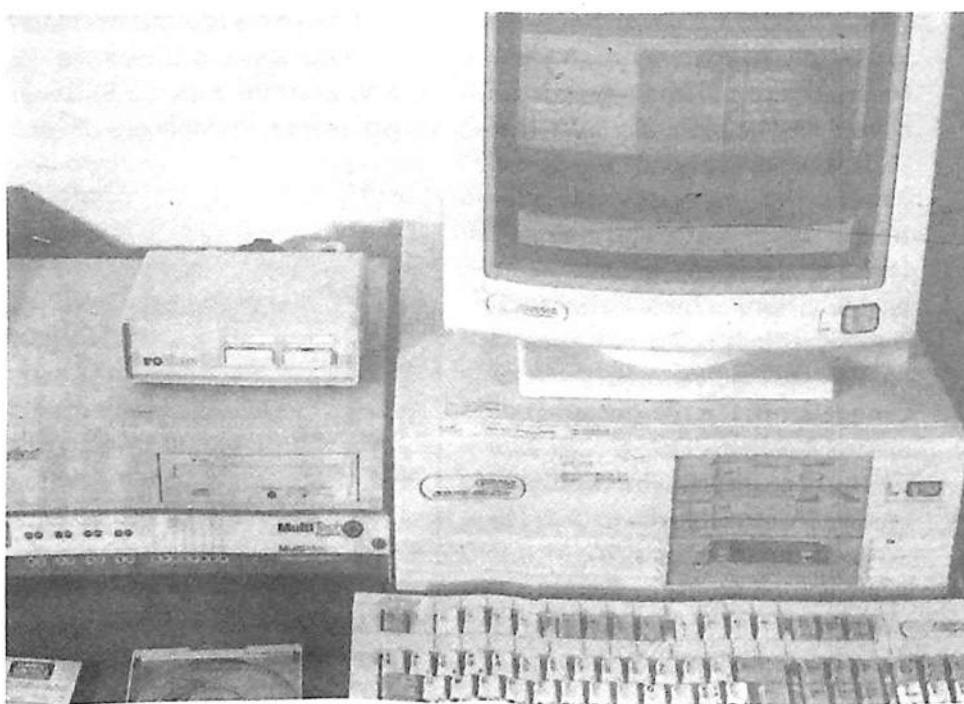
smo aerobico;

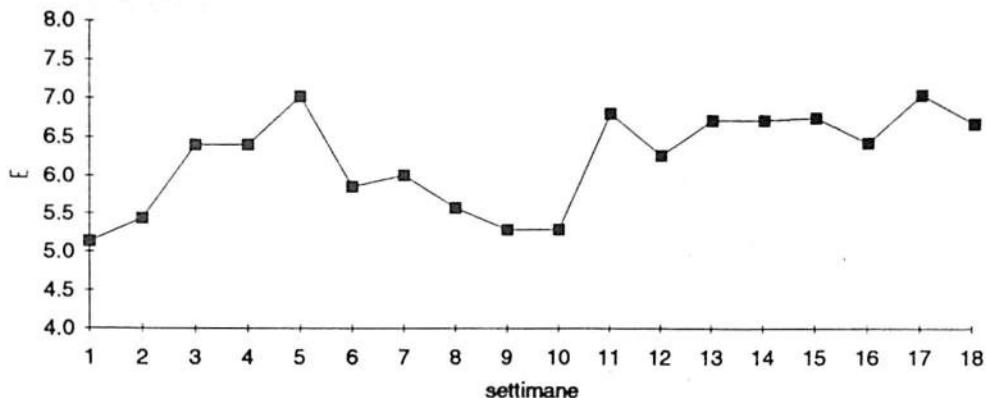
- 5) L'ultima fase è quella *aerobica*. In essa l'erogazione energetica è dovuta principalmente a meccanismi aerobici.

È importante sottolineare che questa suddivisione riposa sul presupposto che l'intensità dello sforzo effettuato è massimale o sottomassimale (arbitriamente superiore al 70-75% della velocità massimale attuale dell'atleta). A queste intensità si è sperimentalmente potuto misurare che uno sforzo della durata di 30, 60 e 120 secondi corrisponde, rispettivamente in valore percentuale, un apporto di ca. 60, 50 e 33% del metab. anaer. lattacido, il resto essendo dovuto in gran parte al metab. aerobico e, in piccolissima parte, a quello anaer. alattacido.

Dopo aver presentato la nostra classificazione in campi di applicazione, entriamo nel merito della quantificazione di queste forme di allenamento, analizzando le variabili in gioco.

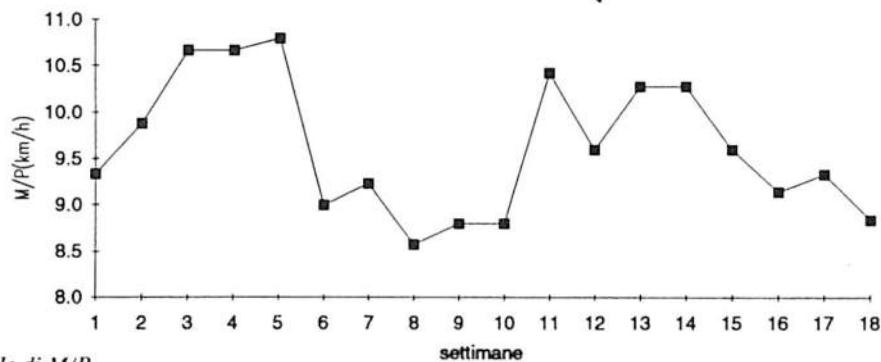
La *mole* (M) di lavoro svolto è stata definita come la distanza totale percorsa nella seduta di allenamento. Il *carico relativo* (Cr) corrisponde all'intensità dello sforzo effettuato, ossia al valore percentuale della velocità rispetto ad un massimo (assoluto in





Sviluppo temporale di E nel caso di un allenamento di prove ripetute di corsa nel campo della resistenza alla velocità.

Il rapporto M/P (km/h o m/s), che in pratica definisce una «velocità media della seduta di allenamento» permette, nel suo sviluppo temporale, una interessante valutazione della struttura del piano di allenamento di corsa nel corso della stagione (vedi grafico). Anche in questo caso alla base del nostro ragionamento sta il presupposto arbitrario che le variabili sono in relazione (direttamente e inversamente) proporzionale, dato tutt'altro che appurato dal punto di vista fisiologico, ma estremamente utile nella pratica.



Sviluppo temporale di M/P.

gara, in allenamento, nella stagione corrente...). La pausa, che come nel caso dell'allenamento di circuit-training, dev'essere tenuta presente nella valutazione dell'entità dell'allenamento, apparirà al numeratore nella nostra formula. Praticamente:

$$E = M \times Cr / P$$

#### Conclusione

La nostra conclusione è che l'impiego di programmi di elaborazione dati nella scienza dello sport è estremamente interessante. All'allenatore viene messo a disposizione un interessante mezzo di controllo del suo lavoro sia per la programmazione che per una valutazione approfondita del lavoro svolto.

La rapida elaborazione di notevoli quantità di dati, la possibilità di avere una visualizzazione tramite grafici, autorizzano a parlare di un notevole

potenziale sviluppo di questo «mezzo» nella scienza dello sport. Prima di poter però riconoscere un reale valore scientifico a questo tipo di analisi, devono essere conosciuti in dettaglio gli aspetti fisiologici riguardanti l'energetica di diverse forme allenanti (sai qualche cosa in proposito?). Solo quando le relazioni che legano tra loro le variabili di un determinato mezzo di allenamento saranno conosciute con più precisione, questa forma di valutazione potrà venir impiegata anche nella ricerca in metodologia e fisiologia dello sport.

Per il momento constatiamo che essa offre una interessante possibilità di analisi quantitativa dell'allenamento nella pratica a due condizioni: la prima è che se ne conoscano i limiti dal punto di vista scientifico, dovuti appunto alle importanti approssimazioni

di base introdotte, la seconda è che vengano rispettati i campi di applicazione che sono stati definiti, affinché paragoni tra entità diverse abbiano, in fin dei conti, senso.

#### Bibliografia:

- Astrand e Rodahl - Fisiologia, sport-lavoro, esercizio muscolare, antropometria - edi-ermes-Milano, 1984.
- Pietro Enrico di Prampero - La locomozione umana su terra, in acqua, in aria, fatti e teorie - edi-ermes, 1985.
- Andreas Hohmann - Trainings wissenschaftliche Analyse eines einjährigen Training-sprozesses in Sportspiel Wasserball - Leistungssport 5 (86), 5-10.
- Peter Tschiene - Veränderungen in der Struktur des Jahstrainingszyklus - Leistungssport 5 (85), 5-12.

Macolin 92

nuova atletica n. 118

# L'asta per i principianti

di G. Martin e A. Donias - a cura di M. Fachin

Proponiamo uno studio tecnico molto semplice di approccio al salto con l'asta rivolto agli allenatori di giovani che vogliono cimentarsi in questa specialità. Si tratta di un lavoro di Georges Martin e Alain Donias specialisti di questa disciplina, che hanno sperimentato in prima persona questo metodo di avviamento base raggiungendo notevoli risultati.

A tutti si pone il problema degli attrezzi. Non si può praticare il salto con l'asta senza attrezzi che assicurano una buona sicurezza. Gli insegnanti devono sapere che esistono delle asta particolarmente adatte per l'avviamento con costi interessanti.

Jean Huitorel

Alain Donias è il responsabile interregionale del salto con l'asta. Anima, oggi, una delle scuole più dinamiche della sua provincia.

Nel quadro dello sviluppo di questa disciplina, pubblichiamo, non solo con la sua autorizzazione ma anche con il suo più vivo interesse questo articolo, tratto dalla rivista EPS.

Con la sua ricca illustrazione fotografica e l'esposizione chiara l'articolo ci è sembrato molto adatto per tutti quelli che vogliono avvicinarsi a questa disciplina altamente tecnica.

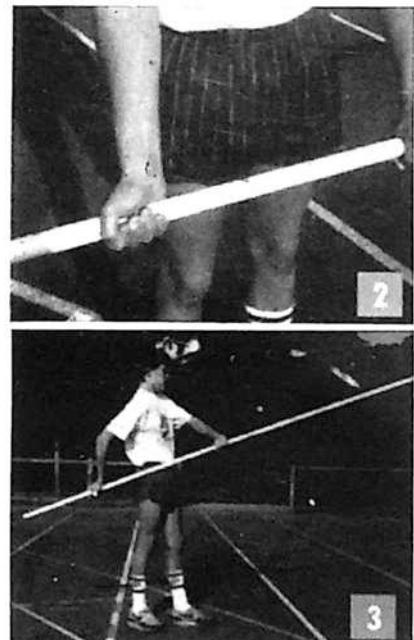
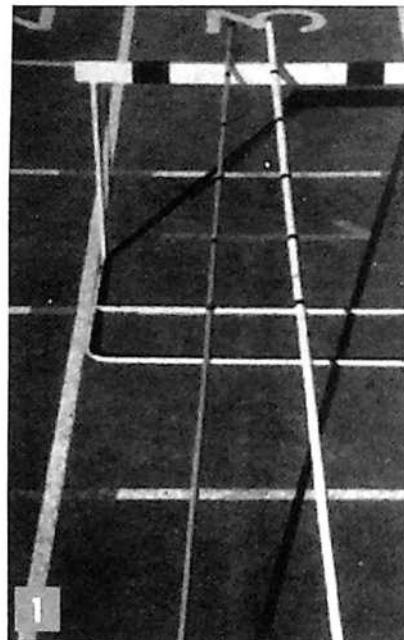
Georges Martin, co-autore, fu responsabile dell'asta nei paesi della Loira. Adesso nello Stadio Borealis UC.

**1. Avere dei punti di riferimento:**  
È importante che le asta siano graduate con l'aiuto di un nastro adesivo (di 15 cm in 15 cm). Questo per dare al giovane dei punti di riferimento per impostare l'impugnatura e la distanza tra le mani.

## 2. Come impugnare l'asta:

Questa impugnatura corrisponde al punto massimo raggiunto dall'atleta con il braccio destro disteso in alto (destrimano). Per quanto concerne la distanza tra le due mani è auspicabile che per un principiante sia in media dai 60 agli 80 cm.

Questo per un miglior controllo e una migliore esecuzione del gesto. Si po-



trà ridurre questa distanza soltanto quando l'alunno padroneggia perfettamente il collegamento corsa-impulso.

**3 e 4. Come portare la propria asta:**  
L'atleta deve portare la propria asta al di sopra della linea orizzontale. Il braccio destro (destrimano) indietro è flesso, il braccio sinistro sostiene l'asta a livello della cintola. Le spalle orientate nella direzione di corsa dell'atleta.

## 5. Scoprire la propria asta:

Di fronte al muro, l'atleta punta l'asta contro il muro. L'asta posta di fianco, l'atleta si lascerà cadere con tutto il peso sull'asta opponendo resistenza con il braccio inferiore, mentre il braccio superiore rimane teso.

Quest'esercizio fa scoprire al giovane atleta la flessibilità del proprio attrezzo e l'importanza del braccio inferiore per la ricerca della flessione.

## 6. correre con la propria asta:

L'atleta deve imparare ad acquisire una certa ampiezza nelle falcate ed a spostarsi nella rincorsa portando la sua asta nel modo più rilassato possi-

bile a ginocchia alte. Deve cercare un orientamento del petto in avanti durante tutta la corsa.

**7. Dove impugnare la propria asta:**  
Con l'asta nella posizione verticale, l'atleta pone la mano destra (destrimano) più in alto possibile tenendo i talloni al suolo la mano sinistra da 60 a 80 cm dalla mano destra. Insistere su una distanza tra le mani relativamente importante per dare all'alunno più facilità nel portare l'asta e per una migliore esecuzione del gesto!

## 8. Errore da non commettere:

La foto rappresenta un atleta, che si sente più a suo agio con la mano destra posta in alto. Questa posizione implica che il passaggio dovrà effettuarsi a destra dell'asta per non essere intralciati dal braccio sinistro. Lo stacco avverrà sul piede sinistro per poter salire e avanzare con il ginocchio destro.

## 9 a 15. Camminare con la propria asta:

Con questo esercizio l'atleta scopre

come piazzarsi rispetto all'asta e come realizzare "l'antico" dell'asta che deve effettuarsi dal basso in alto su tre appoggi consecutivi che sono: sinistro, destro, sinistro, per un atleta destrimano; inoltre, fare prendere coscienza al giovane che per fare avanzare l'asta e poter saltare, è necessario aprire al massimo l'angolo suolo-asta, e passare completamente sull'appoggio relativo al piede di stacco (foto n° 13).

#### 16 a 23. Trotterellare con la propria asta:

In seguito, l'atleta aumenterà leggermente l'impugnatura di circa venti centimetri e si sforzerà di imprimere un impulso orientato essenzialmente verso l'alto e questo viene ammortizzato con l'avanzamento del ginocchio destro (foto 20 e 21).

Per quanto riguarda la foto n° 20,

notate il perfetto allineamento al momento dello stacco: mano in alto, spalla, bacino, ginocchio, piede di spinta.

La mano destra è a piombo con il piede sinistro. Questo esercizio consente all'atleta un leggero tempo di sospensione. La mano destra assicura la sospensione mentre l'appoggio sinistro guida e fa avanzare l'asta trasmettendo l'impulso.

In questo esercizio, come in quello

precedente, insistere su due obiettivi di precisione. Trotterellare in corsia e padroneggiare la corsa per poter fare scattare l'imbucata in un punto contrassegnato da un cerchio o da una linea al suolo.

È importante segnalare che questi due esercizi devono essere realizzati preferibilmente su un terreno morbido affinché l'asta non scivoli al momento dell'imbucata.

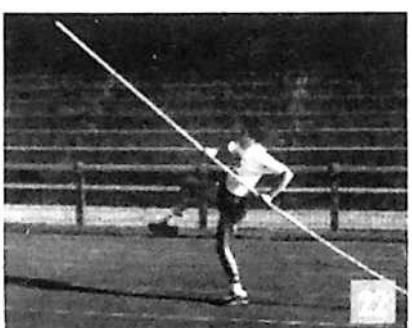
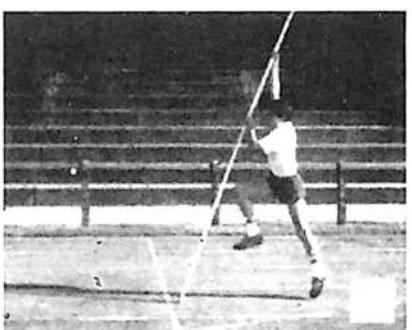
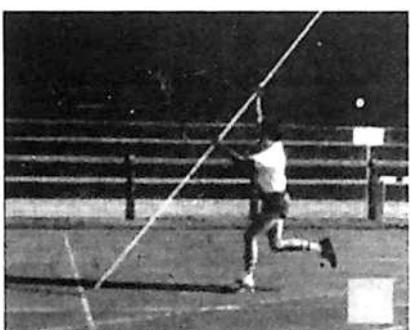
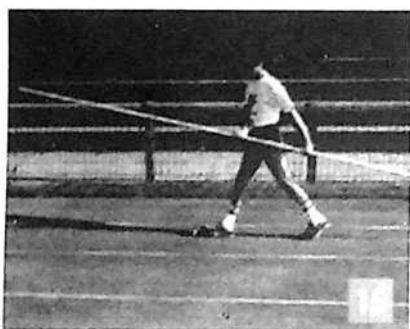
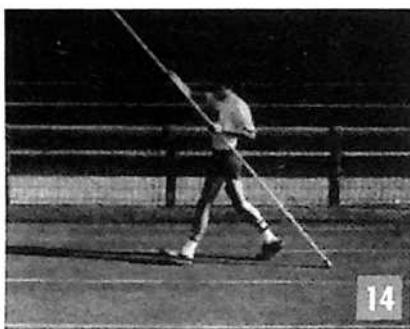
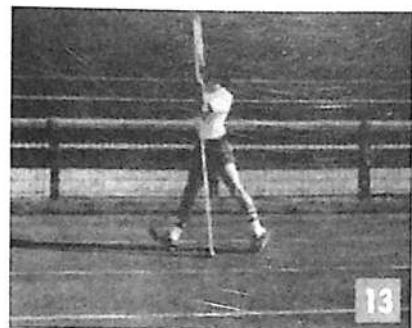
#### 24 a 25. Lavorare il proprio impulso:

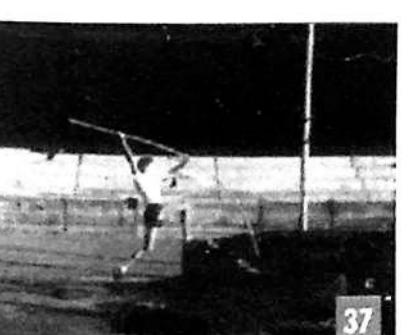
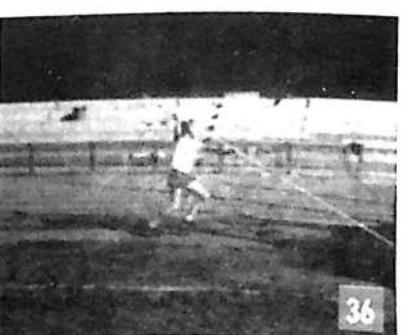
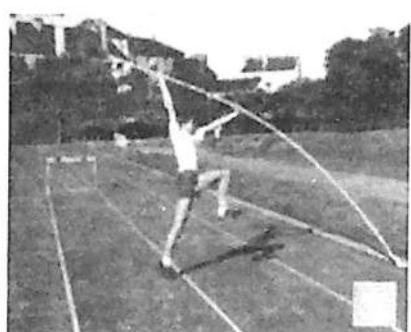
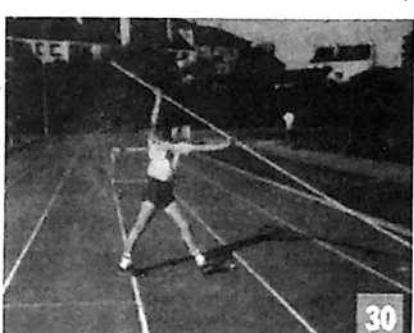
Aumentando l'impugnatura da 30 a 50 cm, si chiederà all'atleta di eseguire un salto in una fossa di sabbia con una rincorsa di circa 20 m.

#### 26 a 27. Prima flessione:

Da una posizione sopraelevata (da 30 a 50 cm) l'asta è imbucata nella sabbia nella sabbia; si chiede all'atleta di effettuare un passo avanti, di spingere







l'asta in avanti e di effettuare uno stacco-impulso completo.

Il ginocchio della gamba libera favorisce l'impulso verso l'alto e in avanti. Quando la leva è sufficientemente efficace, si ottiene una flessione che sarà più potente se il braccio sarà più attivo!

#### **28. Salire sull'asta:**

Sul posto, l'asta è imbucata nella sabbia; l'atleta dovrà sincronizzare lo stacco-impulso con il sollevamento dell'asta verso l'alto nel mondo più dinamico possibile. Il suo obiettivo sarà di "salire sull'asta" badando bene di spingere con il braccio inferiore.

#### **29 a 31. Tre appoggi per l'anticipo:**

L'asta al suolo, l'atleta la imbuca contro il muro (o cordolo), in tre appoggi (sinistro, destro, sinistro) per un saltatore destrimano. Notate il sincronismo delle braccia con gli appoggi al suolo e poi l'allontanamento dell'atleta rispetto all'asta sempre spingendo con il braccio inferiore e sollevando molto al di sopra della propria testa il braccio superiore.

Si evidenzia l'allineamento della mano superiore in rapporto al piede

d'impulso.

#### **32. Flessione nella sabbia:**

In seguito ad una rincorsa di una ventina di metri e una impugnatura adatta all'atleta, si realizzerà una flessione dell'asta rispettando le precedenti indicazioni. Si verifica così la flessione dell'asta mantenendo il corpo dietro e lontano; l'atleta eviterà così, di stare incollato all'asta.

#### **33. Salto in lungo con l'asta:**

Per ben capire l'anticipo dell'asta, l'atleta esegue dei salti in lungo materializzati con un elastico da superare. L'elastico dovrà essere posto ad un'altezza da 50 a 80 cm ed a circa 3 m dal punto dove l'atleta imbucherà l'asta. Lo scopo è quello di andare il più lontano possibile grazie alla flessione dell'asta.

#### **34. Prima flessione davanti ad una buca:**

Per mettere l'atleta a suo agio e facilitare i primi salti con una buca, utilizzare una pedana di 10-15 cm per favorire lo stacco, senza rallentare la rincorsa.

#### **35 a 38. Salto completo:**

L'alunno realizza un concatenamento

globale: corsa, anticipo, stacco-impulso, vallicamento.

#### **Conclusione**

Con questa progressione ci siamo sforzati di proporre un approccio pedagogico il più semplice possibile per ottenere il più velocemente possibile l'essenziale: l'idea del tema che abbiamo scelto e cioè: come ottenere una flessione dell'asta.

Si può concludere che non esistono tante tecniche per ottenere una flessione, ma soltanto alcuni punti fondamentali. Ne abbiamo presi in considerazione quattro.

1°) Mantenere la velocità fino all'imbucata.

2°) Rispettare i 3 appoggi per l'anticipo.

3°) Passare sull'appoggio durante l'impulso, spalla in avanti, braccio sinistro teso e in asse. (Saltatore destrimano).

4°) Rimanere dietro l'asta in appoggio con la mano inferiore.

Sono questi i punti essenziali che vanno sempre tenuti presente in vista di un progresso verso risultati di alto livello.

Aefaa 92

# **ABBONATI E FAI ABBONARE A *nuova atletica***

---

**da 21 anni al servizio  
dell'aggiornamento sportivo**

# **Caratteristiche cinematiche del lancio del disco**

di Axel Knicker - a cura di Andrea Driussi

*L'autore sottolinea l'importanza della struttura del movimento nell'analisi e nelle norme per l'allenamento della tecnica del lancio del disco e confronta le tecniche dei tre atleti in medaglia alle olimpiadi di Seul.*



Wolfgang Schmidt.

Il lancio del disco è una delle più antiche discipline olimpiche; tuttavia, è molto scarsa la letteratura scientifica sull'argomento. Solo la fase di rilascio ha attratto maggiore attenzione, perché è responsabile del volo dell'attrezzo e quindi anche della lunghezza del lancio.

Sfortunatamente le informazioni sulla velocità di rilascio, l'angolo di rilascio, l'altezza etc. raramente hanno un'importanza pratica per gli atleti e gli allenatori nell'allenamento. Difficilmente costituiscono una regola per concrete correzioni dei movimenti. Questi fattori sono solo valori di riferimento che possono variare da atleta

ad atleta. L'allenamento per il controllo della prestazione mira a massimizzare la velocità di uscita, cercando allo stesso tempo di ottimizzare l'altezza e l'angolo di rilascio.

Appare evidente all'inizio della diagnostica delle prestazioni di una squadra che l'analisi dei valori di riferimento non è soddisfacente per i singoli atleti. Si rivela molto più importante scoprire quali momenti nella struttura del movimento sono decisivi per il raggiungimento di quei valori. La domanda di base è: "Come deve muoversi un atleta, e come deve muovere il disco, allo scopo di ottenere la

massima lunghezza del lancio?"

Le diagnosi delle prestazioni tra il 1986 e il 1990 della squadra nazionale tedesca vennero ristrette, tranne poche eccezioni, all'analisi cinematografica di competizioni. Questo allo scopo di ottenere una raccolta di dati su un gruppo selezionato di atleti, e di avere l'opportunità di fare confronti tra i più forti discoboli a livello internazionale. Le analisi erano concentrate su cinque punti fondamentali:

- Analisi cronometrica della durata delle seguenti fasi:
  - a) fase iniziale con singolo appoggio - fase 2;
  - b) fase senza appoggi (quando esiste) - fase 3;
  - c) seconda fase con singolo appoggio - fase 4;
  - d) fase di rilascio con doppio appoggio - fase 5.

(la fase iniziale con doppio appoggio è stata volutamente trascurata data la sua scarsa influenza sulla prestazione)

- Il percorso verticale del centro di gravità.
- Il confronto tra la traiettoria ideale del lancio e quella reale.
- Il grafico della velocità del disco (componenti verticali ed orizzontali).
- L'angolo di rotazione tra i sistemi braccio-spalla e spalla-fianco.

## **Confronto tra le tecniche dei medagliati di Seul '88**

Viene qui proposto un tentativo di

*nuova atletica n. 118*

NOME	DISTANZA	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
Danneberg	63.54	0.32	0.09	0.13	0.20
	61.76	0.33	0.07	0.14	0.22
	62.96	0.32	0.08	0.14	0.22
	59.16	0.32	0.09	0.21	0.16
	65.80	0.33	0.09	0.16	0.20
	67.20	0.33	0.08	0.15	0.21
Schult	59.92	0.39	0.06	0.28	0.16
	67.40	0.40	0.06	0.28	0.13
Ubartas	66.12	0.32	0.09	0.21	0.16

TAVOLA 1: La durata dell'accelerazione (s) nei tempi caratteristici delle differenti fasi.

confronto tra i primi tre classificati alle Olimpiadi di Seul, sulla base dei dati disponibili. Questi tre lanciatori vanno collocati tra i migliori di tutti gli anni '80: Romas Ubartas fu medaglia d'argento a Seul, quando Rolf Danneberg, primo a Los Angeles nell'84, concluse col bronzo solo 10 cm dietro a Ubartas; Jurgen Schult è il vincitore di Seul, campione Europeo '87 nonché detentore, ancor oggi, del primato mondiale.

Le caratteristiche cronometriche (tabella 1) mostrano evidentemente che tutti tre i lanciatori si sono sforzati di utilizzare una breve fase senza appoggi (fase 3). Tutti i valori sono sotto i 100 ms. Per Schult e Ubartas prima del rilascio la fase con singolo appoggio è più lunga di quella con doppio appoggio. Viceversa, in Danneberg la fase 5 è più lunga della 4. Inoltre Danneberg utilizza una traiettoria di accelerazione nella fase 5 decisamente più lunga ( $s = 2,53$  m) rispetto a Ubartas ( $s = 2,56$  m) e Schult ( $s = 2,53$  m). La velocità del suo disco aumenta di conseguenza ( $V = +177$  m/s) benché tra i tre atleti solo per Danneberg la velocità dell'attrezzo diminuisca nel corso dell'azione. Schult e Ubartas ne fanno aumentare la velocità da fase a fase (cfr. tabella 2).

Anche l'azione di rilascio, che tradizionalmente viene presa in considerazione nell'analisi qualitativa del movimento, rivela differenze individuali nelle prestazioni dei tre discoboli. Di nuovo è Danneberg a



Jurgen Schult.

differire notevolmente da Ubartas e Schult, che si ritrovano con l'anca ruotata in avanti già nel momento dell'appoggio del piede sinistro.

Questo fatto si risolve in un angolo maggiore tra l'asse della spalla e quello del fianco (Ubartas 50°, Schult 59°) rispetto ai 23° di Danneberg (fig. 1).

Si può notare che l'angolo tra gli assi della spalla e del fianco di Danneberg aumenta durante la fase 5, mentre comincia a diminuire in Ubartas dopo che è stato appoggiato a terra il piede sinistro (t4). Questo fatto ha naturalmente una certa influenza sulla curva della velocità del disco; nel caso di Ubartas, la curva mostra un incremento già nella fase 2 (da t3 a t4); per contro, Danneberg soffre di perdite di velocità fino a t4. Di conseguenza, Danneberg realizza i suoi lanci migliori quando riesce a mantenere il doppio appoggio sino a poco prima il rilascio.

L'uso da parte di Ubartas e Schult di una fase di doppio appoggio prima del rilascio può essere considerato un fattore positivo perché consente evidentemente di sfruttare al massimo la pretensione muscolare nel corso dell'accelerazione. La collocazione del piede sinistro nella posizione di lancio è spesso responsabile delle seguenti fasi con singolo o doppio

appoggio. Per intenderci, se il piede sinistro si piazza davanti al destro diventa anatomicamente impossibile mantenere il doppio appoggio perché il piede è d'intralcio.

Questo aiuta a spiegare le differenze nelle durate della fase 4 (tabella 1): Schult e Ubartas devono coprire un percorso più lungo con la gamba sinistra per raggiungere la posizione di rilascio; questo porta ad un aumento della fase con singolo appoggio.

Una rotazione favorevole del fianco e della spalla costituisce un prerequisito fondamentale per una veloce accelerazione finale dell'attrezzo e di conseguenza per una minor durata della fase con doppio appoggio. Danneberg, d'altro canto, poggia il piede sinistro molto prima, il che porta ad una corta fase con singolo appoggio. A questo punto l'atleta deve mantenere il braccio e la spalla bene all'indietro, in un'azione che si riflette in una riduzione della velocità del disco, benché il veloce movimento in

avanti sul fianco giovi ad aumentare l'angolo tra gli assi della spalla e del fianco.

Tuttavia, anche questa tecnica porta ad ottenere misure relativamente buone. Tutto ciò rivela i problemi legati a una diagnosi della prestazione basata esclusivamente sulla cinematica. Per giunta, lo sviluppo motorio degli atleti può essere avanzato al punto che le variazioni tra le caratteristiche individuali si manifestano in una ristretta fascia cosicché risulta difficile valutare i loro gradi di influenza. Le differenze maggiori possono sicuramente essere eliminate con l'allenamento.

Appare possibile, e anche ragionevole, formulare la richiesta per una diagnosi scientifica del movimento e stabilire procedure per l'analisi cinematica che costituiscano principi a cui riferirsi durante l'allenamento e nelle competizioni. La cinematica ha diverse possibilità nella guida e nel controllo dell'allenamento che pos-

NOME	DISTANZA	VELOCITÀ	t1	t2	t3	t4	t5
Danneberg	63.54	Vm	5.7	12.8	9.8	9.8	23.9
		Vxy	5.4	12.4	9.7	9.0	20.1
		Vz	-1.7	2.3	1.1	-3.4	13.0
	61.76	Vm	5.0	12.1	10.4	9.3	24.5
		Vxy	4.8	12.0	10.2	9.1	21.0
		Vz	-1.4	1.9	1.7	-1.7	12.6
	62.96	Vm	6.1	12.8	9.9	9.1	24.2
		Vxy	5.8	12.7	9.8	8.4	21.2
		Vz	-1.7	2.74	1.5	-3.3	11.7
	59.16	Vm	6.8	10.7	11.1	9.4	24.0
		Vxy	6.0	10.4	11.0	9.2	18.8
		Vz	-1.6	2.4	1.7	-3.6	17.8
	65.80	Vm	6.0	12.5	16.3	11.7	24.9
		Vxy	4.2	12.5	16.1	10.8	19.1
		Vz	-1.1	0.8	1.9	-2.3	13.9
	67.20	Vm	5.1	9.9	11.4	8.0	25.2
		Vxy	4.8	9.7	11.2	9.7	19.8
		Vz	-1.6	2.8	2.2	-3.5	18.5
Schult	59.92	Vm	3.9	7.6	8.6	8.6	25.0
		Vxy	3.8	7.56	8.3	6.2	20.6
		Vz	-1.0	1.1	2.3	5.8	14.1
	67.40	Vm	4.23	10.2	11.2	13.1	24.1
		Vxy	4.2	7.6	9.8	10.3	20.0
		Vz	-0.6	1.9	2.6	-8.2	13.4
Ubartas	66.12	Vm	6.4	8.5	8.6	10.8	26.0
		Vxy	5.9	8.4	8.6	8.9	22.5
		Vz	-1.1	1.6	1.1	-6.0	13.1

TAVOLA 2: Velocità del disco (m/s) all'inizio delle varie fasi (della partenza ai singoli appoggi).

Vm = Velocità momentanea

Vxy = Componenti della velocità orizzontale

Vz = Componenti della velocità verticale

nuova atletica n. 118

sono essere usate per migliorare la prestazione.

Grosser, Bruggerman e Zintl distinguono cinque momenti successivi nel controllo del processo globale della prestazione:

**1º momento:** Diagnosi della prestazione al momento e delle fasi dell'allenamento.

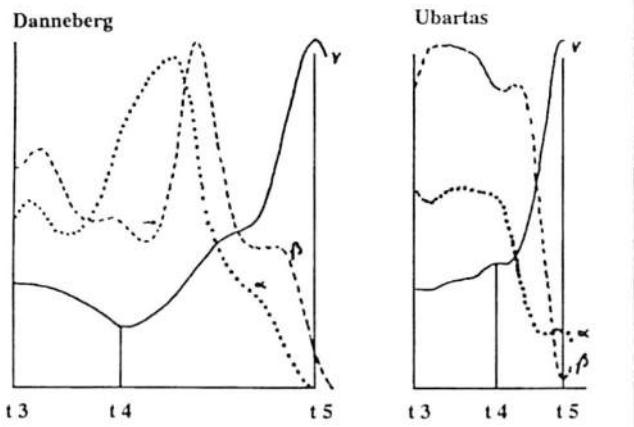
**2º momento:** Instaurazione dei riferimenti e delle regole; pianificazione dell'allenamento e delle competizioni.

**3º momento:** Allenamento e competizioni.

**4º momento:** Controllo e auto-osservazione dell'allenamento e delle competizioni.

**5º momento:** Valutazione, confronto con i riferimenti, correzione. Per stabilire delle norme, è anzitutto necessario costruire un profilo delle caratteristiche di una prestazione, in modo da identificare quelle che sono decisive per il risultato, e da comprendere il loro

Fig. 1



grado di influenza sui valori di riferimento. La stima dei gradi di riferimento di queste caratteristiche deve essere fondata su dati significativi estrapolati da un'ampia gamma di prestazioni individuali in modo da avere informazioni attendibili su cui costruire regole relative alla tecnica individuale.

Una analisi cinematica, per esempio, delle maggiori competizioni di una stagione, consentirebbe di comparare gli sviluppi in corso su una tecnica con

le regole pianificate. Le caratteristiche tecniche che possono venire facilmente identificate si useranno poi in allenamento. Le posizioni chiave, come quella di rilascio, possono essere stabilite con sufficiente precisione e confrontate le une alle altre. I risultati potrebbero venire forniti agli atleti poco dopo le sedute di allenamento semplicemente diminuendo il numero di fasi soggette a valutazione.

Die Lehre der Leichtathletik 90

## CAMPIONI ITALIANI "AMATORI-VETERANI" 1992

### FEMMINILE

Surza Maria	AW 65 Nuova Atl. Friuli UD	Peso/Disco
Flaibani Anna	AW 60 Nuova Atl. Friuli UD	Peso/Giavellotto
Collavizza Elvina	AW 50 Nuova Atl. Friuli UD	Peso/Alto/Giavellotto
Rossini M. Gabriella	AW 20 Goccia di Carnia	4 x 400
Righini Cristina	AW 20 Goccia di Carnia	4 x 400
Borghetti Michela	AW 20 Goccia di Carnia	4 x 400
Savron Fabiana	AW 20 Goccia di Carnia	4 x 400
Fozzer Nives	AW 60 Goccia di Carnia	200 m piani
Gacs Eva	AW 40 Dop. Ferroviario UD	Alto
Carinato Paola	AW 20 Dop. Ferroviario UD	1.500 m piani indoor
Mio Rita	AW 45 Dop. Ferroviario UD	1.500 m piani indoor
Moras Danile	AW 35 Atletica Pordenone	1.500 m i/Maratona/ C. Mont.
Rustici Giuseppina	AW 45 SGT Trieste	100/200 m piani
Maraldo Lidia	AW 45 G.S. S. Giacomo Trieste	400/800 m piani
Macovelli Mariuccia	AW 55 CRAL Atletica Trieste	1.500 m piani indoor
Zugna Tatiana	AW 30 Ficantieri Trieste	Marcia km 3 indoor
Milano Nadia	AW 45 Amici Tram de Opicina	800 m piani

### MASCHILE

Baraldo Luciano	AM 45 Nuova Atl. Friuli UD	Disco
Bertolissi Enzo	AM 55 Nuova Atl. Friuli UD	100 m e 400 m hs
Dannisi Giorgio	AM 40 Nuova Atl. Friuli UD	Asta
Surza Alfio	AM 70 Nuova Atl. Friuli UD	Disco/Giavellotto/Martello
Crasso Rodolfo	AM 75 G.S. S. Giacomo Trieste	Marcia km 3
Donaggio Aurelio	AM 75 G.S. S. Giacomo Trieste	Marcia km 10
Ciccolo Luigi	AM 55 G.S. S. Giacomo Trieste	Giavellotto
Tosti Riccardo	AM 45 SGT Trieste	200 / 4 x100
Corrente Fulvio	AM 40 SGT Trieste	200 / 4 x100
Belladonna Giorgio	AM 40 SGT Trieste	Lungo
Giacchelli Giuliano	AM 45 SGT Trieste	4 x100
Tamaro Tristano	AM 50 SGT Trieste	4 x100

Alfio Surza.

nuova atletica n. 118

# Premiazioni 92 Fidal Friuli Venezia Giulia

*Si sono svolte a Trieste il 19 marzo 93. Una passerella che ha messo in evidenza il buon potenziale del movimento atletico della Regione Friuli V.G., di tutto rispetto se rapportato al contesto nazionale per una regione di poco più di un milione di abitanti.*

## AZZURRI 1992

### ASSOLUTI

Andretti Elisa	Libertas Udine	Lungo
Cadamuro Ornella	Olindo Piccinato	Corsa in Montagna
Gallina Giada	Libertas Udine	60-100-200-4x100
Sommaggio Silvia	Libertas Udine	3000
Spilotti Daniela	Olindo Piccinato	Corsa in Montagna

### JUNIORI

Gallina Giada	Libertas Udine	100-200-4x100
Morandini Nadia	Nuova Atletica Gemona	Triplo
Verzegnassi Elena	CUS Trieste	Marcia 5 Km
Zivez Arianna	CUS Trieste	Lungo
Alterio Andrea	Libertas Udine	110 hs
Mucin Lorenzo	Libertas Udine	Giavellotto
Paoluzzi Loris	Atl. CARSPARMIO GO	Martello

### UNDER 22

Andretti Elisa	Libertas Udine	Lungo
Gallina Elisa	Libertas Udine	100/4x100
Lah Barbara	Libertas Udine	Triplo
Passera Luca	Libertas Udine	Lungo
Ponton Cristian	N.A.F. Udine	Disco

### UNDER 18

Redolfi Valentina	Libertas Pordenone	Triplo
Stroppolo Anna	Libertas Udine	Giavellotto
Toniolo Jacqueline	Polisportiva Azzanese	1500
Zivez Arianna	CUS Trieste	Lungo
Bressan Davide	ACT Trieste	Asta
Cafagna Diego	ACT Trieste	Marcia 5 km
Olerni Diego	Ficantieri Monfalcone	110 hs

### RAPPRESENTATIVA STUDENTESCA

Bressan Davide	ACT Trieste	Asta
De Anna Elisa	Libertas Sacile	4000 piani
Olerni Diego	Ficantieri Monfalcone	110 hs
Stroppolo Anna	Libertas Udine	Giavellotto

## CAMPIONI ITALIANI INDOOR E PISTA

### JUNIORI

60 hs Indoor	Alterio Andrea	Libertas Udine
110 hs	Alterio Andrea	Libertas Udine
60 m piani indoor	Gallina Giada	Libertas Udine
100 m piani	Gallina Giada	Libertas Udine
Triplo	Morandini Nadia	Nuova Atletica Gemona
Lungo	Zivez Arianna	CUS Trieste

### PROMESSE

Triplo Indoor	Lah Barbara	Libertas Udine
Triplo	Lah Barbara	Libertas Udine
Disco	Ponton Cristian	Nuova Atletica Friuli Udine

### ALLIEVI

Asta	Del Fabbro Lorenzo	Libertas Udine
CADETTI		

300 hs	Prez Michele	Libertas Fagagna
PODIO ASSOLUTI		

2 <sup>a</sup> 100 m	Gallina Giada	Libertas Udine
2 <sup>a</sup> 200 m	Gallina Giada	Libertas Udine
3 <sup>a</sup> Triplo Indoor	Lah Barbara	Libertas Udine
3 <sup>a</sup> Triplo	Lah Barbara	Libertas Udine
3 <sup>a</sup> 1500 m piani	Sommaggio Silvia	Libertas Udine
3 <sup>a</sup> 3000 m piani	Sommaggio Silvia	Libertas Udine
3 <sup>a</sup> 100 hs 100 m hs	Andretti Elisa	Libertas Udine

## MIGLIORI PRESTAZIONI REGIONALI

### ASSOLUTI FEMMINILI

100 m	Gallina Giada	U.G.G. CARISPARMIO Gorizia	11"56	1991
200 m	Gallina Giada	Lavoratore Fiera Udine	23"72	1992
400 m	Pristino Nevia	Libertas Udine	54"01	1988
800 m	Gazzetta Marzia	Chimica del Friuli	2'04"76	1991
1.500 m	Gazzetta Marzia	Chimica del Friuli	4'13"48	1990
3.000 m	Gazzetta Marzia	Chimica del Friuli	9'07"51	1992
5.000 m	Sommaggio Silvia	Lavoratore Fiera Udine	16'13"57	1992
10.000 m	Trampuz Silvana	Prevenire Trieste	34'01"5	1991
100 m hs	Andretti Elisa	Lavoratore Fiera Udine	13"70	1992
400 m hs	Miola Giovanna	Chimica del Friuli	58"70	1990
Marcia 5 km	Verzegnassi Elena	CUS Trieste	24'04"45	1992
Alto	Bulfoni Donatella	G.U.A.L.F. Udine	m. 1,86	1976
Lungo	Andretti Elisa	Lavoratore Fiera Udine	m. 6,53	1992
Triplo	Morandini Nadia	Nuova Atletica Gemona	m. 12,98	1992
Peso	Chiomarcello M.Assunta	G.U.A.L.F. Udine	m. 14,94	1977
Disco	Benedet Sandra	Chimica del Friuli	m. 50,94	1991
Giavellotto	Ambrosio Marinella	Chimica del Friuli	m. 54,80	1990
Eptathlon	Frisiero Stefania	Chimica del Friuli	pt. 5,525	1988
Staffetta 4x100	Pierobon, Andretti, Noacco, Gallina	Lavoratore Fiera Udine	46"47	1992
Staffetta 4x400	Pierobon, Basso, Miola, Antoni	Chimica del Friuli	3'45"18	1989
Maratona	Acquarone Silvana	Chimica del Friuli	2h42'33"	1986

### ASSOLUTI MASCHILI

100 m	Castiglione Salvatore	Bancafriuli Udine	10"60	1985
200 m	Tiziano Francesco	Bancafriuli Udine	21"16	1982
400 m	Milocco Fabio	Atletica Gorizia	47"63	1984
800 m	Contarin Andrea	Bancafriuli Udine	1'48"9	1992
1.500 m	Olivio Fabio	Bancafriuli Udine	3'41"67	1987
5.000 m	Ortis Venanzio	Libertas Udine	13'19"19	1981
10.000 m	Ortis Venanzio	Libertas Udine	27'42"70	1981
100 m hs	Svara Nereo	S.G. Triestina	14"0	1961
110 m hs	Bertolissi Paolo	Bancafriuli Udine	14"26	1987
400 m hs	Pozzobon Roberto	Bancafriuli Udine	51"58	1986
3.000 m siepi	Baldan Maurizio	Bancafriuli Udine	8'45"34	1982
Marcia 10 km	Giamogante Roberto	Bancafriuli Udine	42'53"15	1991
Alto	Bruni Bruno	Libertas Udine	m. 2,24	1981
Lungo	Siega Maurizio	Tosi Tarvisio	m. 7,88	1975
Asta	Buzzi Roberto	Bancafriuli	m. 5,15	1987
Triplo	Siega Maurizio	Tosi Tarvisio	m. 16,02	1975
Peso	Zecchi Bruno	CUS Trieste	m. 18,01	1976
Disco	Coos Adriano	Nuova Atletica Udine	m. 58,90	1988
Martello	Vecchiatto Mario	Libertas Udine	m. 74,36	1972
Giavellotto	Nonino Cristian	Bancafriuli Udine	m. 73,50	1990
Decathlon	Dotti Donato	Libertas Udine	pt. 7,238	1980
Staffetta 4x100	Castiglione, Pradl, Lazar, Colussi	Libertas Udine	40"92	1985
Staffetta 4x400	Caravano, Puzzobon, Galotti, Wender	Libertas Udine	3'13"50	1990
Maratona	Bergamini Davide	Bancafriuli Udine	2h 11'09"	1987



*Romano Isler (a sinistra) ed Elio De Anna, rispettivamente Presidente Fidal Friuli V.G. e Consigliere Nazionale Fidal nel nuovo quadriennio olimpico.*

## Annuario 1992 dell'Atletica Gorizia Cassa Risparmio

15 anni di attività è quanto si riassume nell'annuario prodotto dalla Atletica Gorizia Cassa di Risparmio e diffuso in occasione dell'annuale assemblea della società isontina.

Un'ottima veste tipografica che propone nella prima pagina di copertina Rocco Ceselin, forte velocista made in "Atletica Gorizia" che ha vestito la maglia azzurra assoluta nel corso del 1992. I testi oltre che a raccogliere classifiche stagionali e di tutti i tempi, primati sociali, regionali, elenchi di atleti che hanno vestito la maglia azzurra (ben 12), riporta l'elenco di tutti gli atleti tesserati al sodalizio presieduto da Bruno Leon e che ha in Ezio Romano il suo principale trascinatore. Una lunga schiera di profili di atleti, curati con attenta sensibilità che cerca di andare oltre le considerazioni prettamente tecniche per analizzare, sia pure in una breve sintesi, caratteristiche e personalità dei ragazzi, considerati nell'occasione i veri personaggi, grandi e piccoli, di una sola famiglia sportiva.

Complimenti quindi agli autori ed allo sponsor, la Cassa di Risparmio di Gorizia, che ha sostenuto l'impegno editoriale.

CONI  
ATLETICA GORIZIA  
A.R. FINCANTIERI MONFALCONE  
CASSA DI RISPARMIO DI GORIZIA



**15** ANNI DI ATTIVITÀ



Stefano Mei.

### Mini corso di studio su: "LE SCIENZE DELLA LOCOMOZIONE UMANA APPLICATE ALL'ATLETICA LEGGERA"

#### Parte 1<sup>a</sup>

Castagnaro, 21 marzo 1993

Promotore e relatore: prof. Ginetto Bovo  
Moderatore: prof. Mario Testi

#### Programma scientifico.

- |           |   |
|-----------|---|
| Ore 10    | * LA SOGLIA ANAEROBICA OGGI<br>Discussione<br>Coffee break                                  |
| Ore 11,45 | * RUOLO DELL'ALIMENTAZIONE NELLA PRESTAZIONE SPORTIVA<br>Discussione<br>Colazione di lavoro |
| Ore 14,15 | * IL MONITORAGGIO BIOCHIMICO DELL'ALLENNAMENTO: PARAMETRI E SIGNIFICATO<br>Discussione      |
| Ore 15,30 | * Chiusura del corso  |

#### Destinatari.

Il corso è indirizzato alle seguenti categorie: atleti, allenatori, dirigenti sportivi, tecnici, operatori e animatori sportivi, preparatori atletici, professori di educazione fisica, studenti ISEF, giornalisti sportivi e scientifici, maestri dello sport, appassionati.

Quota di iscrizione: Lire 50.000.=

## I tecnici toscani si aggiornano

Il comitato regionale toscano della FIDAL in collaborazione con il settore didattico nazionale ha organizzato anche nel 1992 una serie di seminari di aggiornamento che hanno interessato un po' tutte le specialità dell'atletica. Il prof. Francesco Uguagliati ha iniziato la serie il 5 dicembre trattando dell'allenamento dei metri 400. Sono intervenuti una trentina di tecnici che hanno dato luogo ad un'interessante discussione. Domenica 6 dicembre presso l'Hotel Ebe di S. Pietro a Sieve si è svolto, un incontro fra tecnici, giudici ed atleti di marcia. Le relazioni sono state tenute dal Prof. La Torre, dal responsabile tecnico della marcia toscana Marco Ugolini, dal giudice internazionale Maggio e dai toscani Mongini e Cei. La platea ha avuto modo di sbizzarrirsi nel cercare di chiarire le numerose controversie relative al modo di interpretare il regolamento della specialità che negli ultimi anni sta portando più gloria di tutte le altre alla nostra atletica. Se in regione ci possiamo ritener soddisfatti del rapporto fra tecnici, giudici ed atleti, abbiamo avuto l'impressione che a livello nazionale che sia molto ancora da lavorare. Il prof. Gino Falsetta il 12 dicembre ha parlato dell'avviamento dalle specialità di ostacoli. La comunicabilità del relatore ha soddisfatto i 25 tecnici presenti che sono usciti dalla sede della FIDAL toscana, dove è avvenuto l'incontro, decisamente arricchiti. Il 13 è stata la giornata dedicata ai lanci. Presso il centro CONI di Tirrenia in mattinata il prof. Carlo Bastianini ha informato i relatori sulle innovazioni tecniche del lancio del giavellotto e del lancio del peso. Nel pomeriggio il prof. Silvio Laudani ha invece parlato di lancio del disco e martello. I due relatori toscani, hanno mostrato molti lucidi che i ventinove tecnici presenti si sono subito preoccupati di fotocopiare. Il mezzofondo ed in particolare l'allenamento dei 1500 e dei 5000 è stato affrontato, il 19 dicembre a

Tirrenia, addirittura dal prof. Luciano Gigliotti. È facilmente immaginabile quanto un uomo di tale valore ed esperienza in materia sia riuscito a trasmettere al, purtroppo, esiguo numero di partecipanti a questo seminario. Quindici tecnici sono decisamente pochi in relazione al numero di coloro che si occupano di mezzofondo in Toscana.

Lunedì 21 in autentico clima natalizio, presso i locali dell'ISEF di Firenze si è svolto un intenso pomeriggio di aggiornamento. Abbiamo iniziato alle 17 con il Dott. Otello Sorato che ha presentato il programma "corsa 1.3", messo a punto dalla ditta Sirio, per l'allenamento del mezzofondo. L'atletica, potrà ora avvalersi di un interessante e serio ausilio che consentirà di archiviare, programmare, gestire i mezzi, le gare, fare statistiche su tutto ciò che riguarda in numerosi e molteplici aspetti dell'allenamento del mezzofondo. Otello Sorato, ex mezzofondista, ed i suoi collaboratori non si sono dimenticati proprio niente. Basta un piccolo personal computer ed il programma "corsa 1.3" per avere la possibilità di allenare in modo più moderno e razionale. Alle 19.00 in punto ha iniziato a parlare il direttore tecnico della nazionale prof. Elio Locatelli. Argomento: "l'atletica leggera in età giovanile". Un'ora di relazione e poi moltissimi interventi molti dei quali sul tema, ma qualcuno mirato a conoscere i programmi della nuova federazione appena insediatisi. Anche in questo caso la grande esperienza del C.T. ha consentito ai circa 50 tecnici intervenuti di avere un'analisi approfondita sull'attività che costituisce la vita del nostro sport. Al termine si è chiaramente brindato al nuovo anno. Il '93 non è iniziato bene in quanto le relazioni sul salto in alto e sul salto lungo e triplo che avrebbero dovuto svolgersi il 16 e 17 gennaio sono "saltate" perché, "giustamente" i due relatori invitati: il prof. Mauro Astrua e prof. Gianni Tucciarone non sono in-

tervenuti perchè la loro posizione non era ancora stata chiarita in seno al settore tecnico nazionale. Ma il 23 il prof. Cesare Gadenz è stato presente a parlare dell'allenamento per le prove multiple. Si sono presentati una quindicina di tecnici che hanno discusso fino al tardo pomeriggio sui numerosi argomenti che scaturiscono quando si affronta una specialità che nel nostro paese fa un po' la parte della "Cenerentola" nonostante sia importantissima specialmente a livello giovanile. La serie dei seminari di aggiornamento si concluderà il 28 febbraio quando il prof. Avogaro al campo di Sorgane di Firenze tratterà dell'avviamento al salto con l'asta. Sarà sicuramente un successo perchè diversi tecnici hanno già fatto avere la loro adesione. Anche se il settore tecnico regionale può ritenersi soddisfatto dell'andamento dei seminari di aggiornamento svoltisi fra il '92 ed il '93 sono necessarie alcune considerazioni. I relatori sono stati tutti all'altezza della situazione. Si sono presentati sempre molto ben preparati ed hanno saputo affrontare con impegno e competenza i vari tipi di discussione senza far pesare il loro "sapere". Con molto piacere abbiamo visto partecipare moltissimi giovani tecnici che sono apparsi vogliosi di imparare di chiarirsi le idee, ma anche "svegli" nell'interpretare i vari "imput" appresi. Pochissimi sono stati i tecnici specialisti, e non molti gli allenatori (ex assistenti tecnici regionali). In sintesi abbiamo visto molti giovani fra i 20 ed 30 anni; alcuni tecnici fra i 30, e 40 anni, qualche ultraquarantenne. Sicuramente l'analisi di quest'anno è la solita fatta anche dall'89. Quindi si perdonano, perchè? Ognuno pensi ciò che crede, ma questo è uno dei principali problemi che coinvolgono l'atletica italiana. Sicuramente dovremo lavorare anche in questa direzione. Auguriamoci "in bocca al lupo".

F. Massini

*nuova atletica n. 118*

*È stata curata dalla nostra casa editrice «Nuova Atletica dal Friuli» la traduzione di quello che gli esperti considerano come l'opera più significativa nel campo della biomeccanica:*

## **"BIOMECCANICA DEI MOVIMENTI SPORTIVI"**

**del dott. GERHARD HOCHMUTH**

**Un'opera che non può mancare nella vostra biblioteca!**

A disposizione il formato fotocopia a L. 35.000  
(+ 4.000 spese spedizione)

versamenti su c/c postale n. 11646338  
Giorgio Dannisi - Via Branco, 43 - Tavagnacco

È uscito a cura del Centro Studi dell'Ass. "Sport-Cultura" con la collaborazione della "Nuova Atletica" una nuova pubblicazione di grande utilità per insegnanti di Ed. Fisica Allenatori, Preparatori Atletici, Operatori Sportivi:

## **"ALLENAMENTO PER LA FORZA"**

Manuale di esercitazioni con il sovraccarico per la preparazione atletica

**del Prof. GIANCARLO PELLIS**

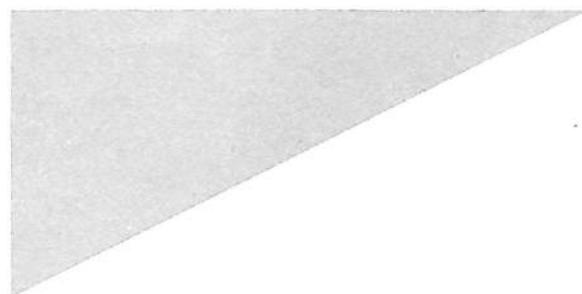
Tutti gli interessati a ricevere l'opera dovranno inviare la quota contributiva di L. 15.000 (+ 4.000 spese di spedizione) attraverso il

**c/c postale n. 11646338 intestato a**

**Giorgio Dannisi - Via Branco, 43  
33010 Tavagnacco (Udine)**

**Importante: indicare sulla causale del versamento Contributo Associativo a Sport-Cultura per pubblicazioni**

LA  
GALLERIA  
BARDELLI



LAVORATORE  
*fiera*



LAVORATORE  
**supermercati**

Bevete

Coca-Cola  
Coke

MARCHI REGISTRATI

*Dove c'è sport  
c'è Coca-Cola.*

Scontopiu'

PIU' FORZA  
ALLA CONVENIENZA

IN TUTTI I PUNTI VENDITA DELLA REGIONE