

Analisi della situazione del salto con l'asta femminile a livello internazionale

Klaus Bartonietz, Jochen Wetter
(Germania)

Introduzione

Viene presentata un'indagine sullo sviluppo del salto con l'asta femminile. La tecnica del salto con l'asta a livello femminile viene analizzata dal punto di vista della corsa d'impulso, della preparazione per lo stacco, dello stacco completo, del lavoro sull'asta e del volo sull'asticella. In base ai risultati si giunge alla conclusione che: il salto con l'asta femminile vive una fase di rapido sviluppo. Esistono enormi differenze relative fra le azioni tecniche delle migliori atlete del mondo. Queste differenze vengono espresse nel lavoro con l'asta e nel volo sull'asticella. Questa è un'indicazione del grande potenziale esistente per migliorare l'evento. Un grande livello delle abilità fondamentali di forza è un prerequisito che deve essere sviluppato in maniera specifica. L'allenamento delle abilità acrobatiche è molto importante. Allo stesso modo, devono essere messi nella giusta evidenza gli esercizi ausiliari con attrezzi. È ormai completamente noto che le tecniche che si apprendono in una maniera non corretta sono molto difficili da correggere più tardi e spesso molte non possono neanche essere corrette. Pertanto, è assolutamente necessario che la tecnica dovrebbe essere sviluppata fin da bambini. Durante l'allenamento tecnico e l'allenamento specifico dei prerequisiti specifici della prestazione, si deve porre una notevole attenzione alla rincorsa. In questo caso, il modello tecnico moderno della corsa veloce deve fungere da base. Per garantire i migliori risultati a lungo termine si deve evitare un differenziale negativo tra altezza dell'impugnatura/altezza dell'asticella.

Indagine sullo sviluppo dei risultati del salto con l'asta nel settore femminile

La prima misura omologata nel salto con l'asta di un'atleta tedesca è stata di Elisabeth Behrens che saltò m 2.10 nel 1919. Nel 1921 la giovane di 21 anni Helene W. Henneck saltò m 2.35.

Nella metà degli anni '80 i risultati a livello internazionale cominciarono a migliorare significativamente. In Germania l'atleta che rappresentava l'avanguardia era Natascha Schmidt (m 2.50 nel 1984 e 3.53 nel 1990). Nel 1987 in Cina si registrò una misura di m 3.60 e nel 1988 Shao Jingwen saltò m 3.73 che fu omologata come la migliore misura a livello mondiale. Fino all'apparire di Bartova (Rep. Ceca) e George (USA) nel 1995, le migliori misure se le disputarono le cinesi e le tedesche. Certamente, durante l'ultimo decennio un numero impressionante di atlete si è presentato alla ribalta ad un livello prestativo molto elevato e, proprio da questo gruppo, si sono particolarmente distinte le saltatrici come la Dragila (USA) e la Szemerédi (Ungheria).

Nel 1983 la migliore misura dell'anno a livello mondiale fu fatta registrare da Jana Edwards (USA) che saltò m 3.59. La figura 1 mostra lo sviluppo dei migliori risultati dell'anno ed il record mondiale (dal 10 Gennaio 1995 in poi).

La partecipazione ai Campionati tedeschi negli ultimi anni ci mostra come il salto con l'asta a livello femminile si sia sviluppato: nel 1991, 47 atlete parteciparono al Campionato Nazionale (32 partecipanti nelle categorie A e B giovanili e 15 nella categoria juniores). Nel 1996, hanno partecipato 80 atlete (35 nelle categorie giovanili A e

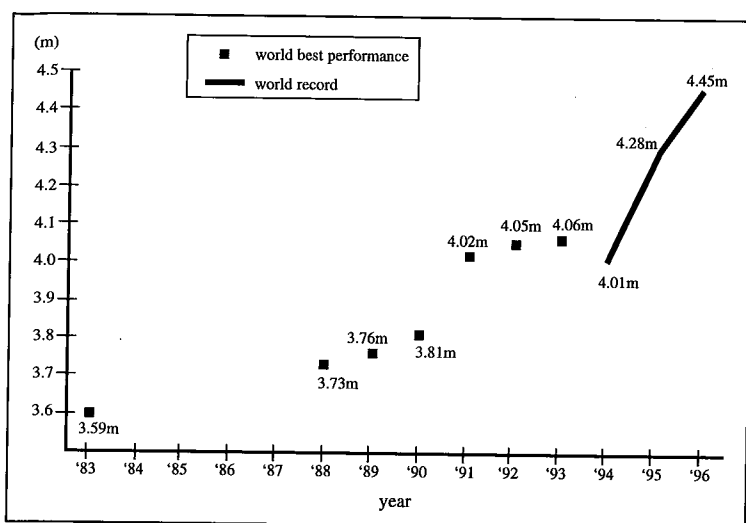


Figura 1 - Evoluzione della migliore prestazione mondiale stagionale e del record mondiale dal 1983

B, 27 nelle juniores e 18 nella categoria assoluta). La tab. 1 mostra il panorama dei migliori risultati nel salto con l'asta femminile durante l'ultima stagione all'aperto.

Le altre atlete che saltarono m 3.80 o più nel 1996 (>85% delle misure mondiali) provengono dai seguenti paesi: 7 atlete tedesche, 8 francesi, 3 inglesi ed 1 norvegese, ucraina, italiana, rumena, ceca e sud africana. Dieci di queste atlete erano juniores.

La stagione indoor 1997 ha fatto registrare un grande progresso: le seguenti atlete hanno ottenu-

to la loro migliore prestazione rispetto alla stagione all'aperto:

Dragila	USA	m 4.40
Cai	CHN	m 4.35
Szemerédi	HUN	m 4.32
Bartova	TCH	m 4.31
Flossadóttir	ISL	m 4.20
Rieger	GER	m 4.17
Schulte	GER	m 4.13
Abramova	RUS	m 4.10
Beljakova	RUS	m 4.10
Mihalcea	ROM	m 4.10

In riferimento all'evoluzione della prestazione, essa è continuata durante la stagione all'aperto del 1997 con il record del Sud Africa di m 3.90.

La struttura della prestazione nel salto con l'asta femminile

Nel salto con l'asta femminile la migliore prestazione mondiale è il 72% di quella maschile, mentre negli altri salti le prestazioni femminili sono intorno all'85% (vedere tab. 2, secondo Kruber/Kruber 1996, Krnàc 1996).

Il gap tra le prestazioni nel salto con l'asta ottenute dagli uomini rispetto a quelle delle donne è

Nome	Anno di nascita	Nazione	Risultato (m)	Statura (m)	Peso (kg)
George	1974	AUS	4.45	1.70	63.5
Cai	1973	CHN	4.33	1.61	
Bartova	1974	CZE	4.27	1.60	60
Sun	1973	CHN	4.25	1.73	57
Dragila	1971	USA	4.20	1.70	63
Flosadóttir	1978	ISL	4.17	1.81	67
Rieger	1972	GER	4.16	1.67	55
Adams	1974	GER	4.15	1.82	73
Rysich	1977	GER	4.15	1.70	60
Peng	1975	CHN	4.15		
Zhong	1977	CHN	4.15		
Smith	1967	USA	4.14		

Tabella 1 - Le 12 migliori saltatrici con l'asta a livello mondiale nel 1996

Specialità	Record mondiale		Prestazione femminile in relazione a quella maschile (%)
	Femminile	Maschile	
Salto con l'asta	4.45	6.14	72
Salto in alto	2.09	2.45	85
Salto in lungo	7.52	8.95	84
Salto triplo	15.50	18.29	85

Tabella 2 - Comparazione dei record del mondo nelle specialità di salto

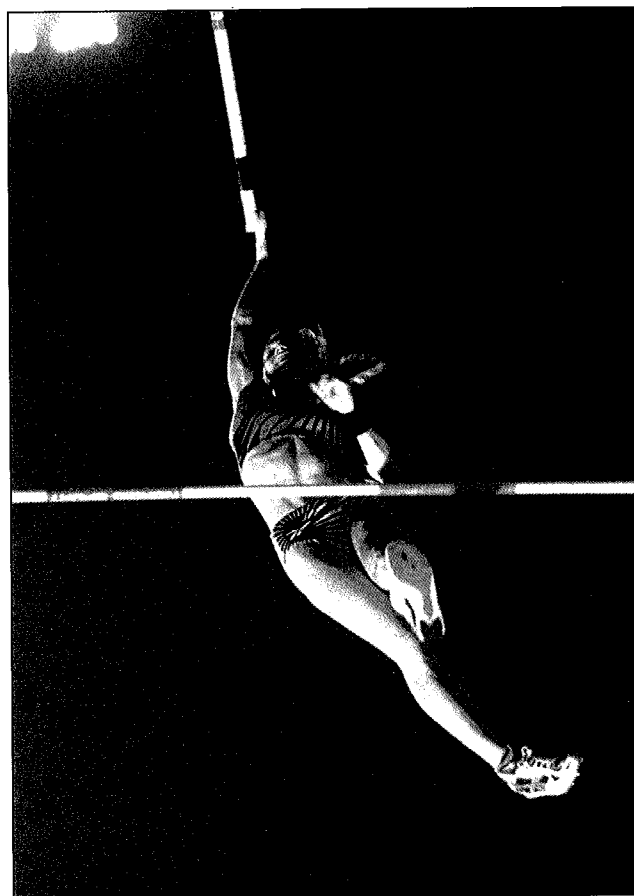
così grande soprattutto perché la specialità a livello femminile è stata introdotta da poco tempo. E, in secondo luogo, poiché la grande differenza tra le prestazioni maschili e femminili nel salto con l'asta è dovuta al lavoro che si effettua sull'asta nel momento dell'esecuzione. Questo lavoro è il risultato dell'interazione tra velocità di rincorsa, massa del corpo, proprietà dell'asta (lunghezza, elasticità) ed il livello della tecnica. Il fatto che l'energia cinetica immagazzinata dall'asta dipende dal quadrato della velocità di rincorsa è di notevole importanza in questo contesto:

$$E_{cin} = m/2 v^2 \quad (1)$$

Le relazioni sono presentate nella tab. 3. Da questa presentazione semplificata, che non prende in considerazione né le diverse proprietà dinamiche delle aste maschili e femminili né il fattore legato alla tecnica, si può dedurre che, con il 50% dell'energia cinetica dell'asta maschile ed il 50% del peso corporeo maschile, la donna potrebbe conseguire una velocità verticale del CM (Centro di Massa) comparabile a quella dell'uomo. Tuttavia, siccome il peso della donna non è il 50% ma circa il 75% del peso dell'uomo, la velocità del CM che ella può raggiungere è ridotto a causa di questa differenza.

Utilizzando una semplificazione approssimativa possiamo dire che, con un differenziale fra l'im-

pugnatura superiore ed il punto più alto del CM di 75 cm ed un'impugnatura superiore effettiva di circa 4.20-4.30 m, la donna potrebbe essere in grado di superare misure di m 4.75-4.85. Questa



	Altezza del valicamento (m)	Massa del corpo (kg)	Velocità di rincorsa (m/s)	Energia cinetica (Ws)
Uomini	circa 6 m	80	10	4000
Donne	m 4.00-4.20	kg 60 (75%)	8 (80%)	1920 (48%)

Tabella 3 - Influenza della velocità di rincorsa e della massa corporea sull'energia cinetica.

asserzione non tiene conto né l'evoluzione dei materiali di cui si compone l'asta né le differenze tra atleti maschi e femmine per quel che concerne la costituzione fisica.

In questo contesto l'importanza della *velocità di rincorsa* è notevolissima. La velocità della rincorsa deve essere vista in rapporto molto stretto con il complesso di preparazione allo stacco (vedere Fraley/Fraley 1995). La scelta dell'elasticità dell'asta viene determinata in relazione principalmente alla velocità di rincorsa raggiunta ed al livello tecnico individuale.

In accordo con il modello investigativo di Woznik 1994 (per il salto con l'asta maschile), velocità di rincorsa superiori a 9.81 m/sec hanno la più elevata influenza sulla massima altezza di valicamento (Hmax): se la velocità di rincorsa è di 8.5 m/sec, il miglioramento in altezza è pari a 8 cm per ogni 0.1 m/sec d'incremento di velocità.

In seguito a ciò, possiamo desumere che le differenze antropometriche per atleti maschi e femmine (centro di massa più basso) ed una "compensazione negativa" della topografia muscolare (Nikonov 1995) (in relazione alle estremità superiori le estremità inferiori della donna sono meglio sviluppate) hanno effetti sulle abilità di prestazione nell'evento specifico (la donna mantiene un momento d'inerzia più alto della massa mentre sta lavorando sull'asta) e sulla tecnica di salto.

Nonostante ciò si può asserire a questo punto che

non esistono differenze sostanziali relativamente al sesso in termini di requisiti strutturali per la specialità (in relazione al "target tecnico").

RINCORSA

La maggior parte delle donne utilizza una rincorsa di 16 passi, mentre gli uomini ne utilizzano 18-22. In anni passati la maggior parte delle donne usavano 13-14 passi di rincorsa (Bartonietz, Petrov, Wetter 1994). Alla fine della stagione agonistica dei 1996 le migliori saltatrici con l'asta cinesi (Sun, Cai, Zong) hanno adoperato 18 passi di rincorsa (rilievo effettuato in competizioni avvenute il 5, 8 e 11 ottobre in occasione di un tour di competizioni). Nikonov (1995) parla di una rincorsa *corta* nel caso di una rincorsa espressa con 10-12 passi, di una *media* in caso di 14-16 passi e di una *lunga* in caso di 18-20 passi.

Misurazioni della velocità di rincorsa lungo due tratti di 5 m prima dello stacco sono state effettuate da Adamczewski, Dicwach 1992, Adamczewski, Kruber 1994, Bartonietz, Petrov, Wetter 1994 (durante il meeting indoor svolto a Landau nel quale Sun Cayun gareggiò nel 1993) ed anche dall'istituto di Scienza dell'Allenamento Applicata (IAT) di Lipsia (durante i Campionati Tedeschi nel 1996, Junior Gala a Mannheim nel 1996, DLV Gala a Duisburg nel 1996 - analisi dei risultati non pubblicati). Le migliori donne tedesche raggiun-

Atleta	Data	Altezza dell'asticella (m)	V (5M) (m/sec)
Sun	31-1-93	4.07 (WR)	7.58*
Kopernick	25-2-96	4.00	7.54**
Muller	12-6-96	4.03	7.16**
Ryshich	15-6-96	4.13 (JWR)	7.94**
	21-6-96	4.10	7.97**
	21-6-96	4.15 (JWR)	8.05**
Gotz	15-6-96	3.80	7.75**
Hecht	15-6-96	3.60	7.34**

* Bartonietz, Petrov, Wetter 1994

** Analisi del materiale della IAT Lipsia

Tabella 4 - Velocità di rincorsa lungo una sezione di 5 m, in cui la fine dei 5 m si trova davanti alla cassetta - risultati selezionati.

sero velocità di circa 8 m/sec (vedere Ttab. 4).
Esiste una tendenza per le atlete saltatrici con l'asta che può essere così riassunta: durante la gara la velocità di rincorsa aumenta man mano che va aumentando la misura, dall'inizio della gara fino al momento in cui l'atleta viene eliminata:

per 0.1 - 0.3 m/sec (per es. Adams)
per 0.1 - 0.4 m/sec (per es. Ryschich).

Vi è anche un gruppo di atlete che mantiene la velocità della rincorsa relativamente costante a qualsiasi livello l'altezza dell'asticella venga aumentata (Kopernick, Muller, Zach).

In gara, si dovrebbe tentare di aumentare la velocità nella parte finale della rincorsa con l'incremento dell'altezza della misura con lo scopo di mantenere il livello tecnico (per esempio, in un tratto di 5 m in cui la fine dei 5 m coincida con il fondo della cassetta d'imbucata).

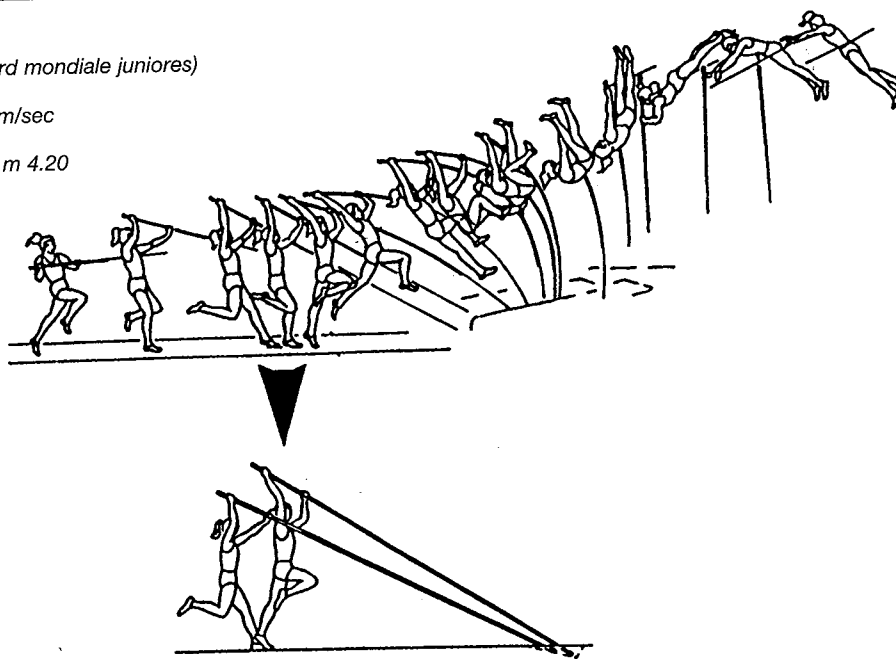
È da notare che è di solito naturale che attraverso gli anni si debba avere un incremento della velocità della rincorsa (per esempio, Daniela Kopernick: nel 1991 m 3.60 - 7.06 m/sec lungo il secondo tratto di 5 m paragonato con l'anno 1996, 3.60 negli ultimi Campionati Tedeschi - 7.68 m/sec, m 4.00 nei Campionati Tedeschi indoor - 7.54 m/sec, rilevamenti dell'IAT di Lipsia non pubblicati). Tuttavia, dal punto di vista pratico, questo incremento si può conseguire soltanto con un considerevole aumento del volume e dell'intensità dell'allenamento.

LUNGHEZZA DELL'ASTA ED ALTEZZA DELL'IMPUGNATURA

Le migliori astiste del mondo utilizzano un'asta da 4.30 a m 4.60 di lunghezza (ad esempio, Bartova, Schulte m 4.45, Adams, Cayun Sun 4.60 m).

N. Ryschich

m 4.15, 1° tentativo (record mondiale juniores)
Colonia, 21.6.1996
velocità di rincorsa: 8.05 m/sec
Punto di stacco: m 3.25
Altezza dell'impugnatura: m 4.20



Caratteristiche del target tecnico

- Il piede di stacco è posto in maniera attiva sotto la proiezione verticale dell'impugnatura anteriore ed è sotto l'impugnatura posteriore al momento di contatto con il terreno.
- Durante lo stacco l'asta è accelerata verso l'avanti-alto (Petrov: "Spingi sempre l'asta!").
- Alla fine dello stacco l'asta non è ancora piegata ("stacco in libertà", solo quando il piede di stacco lascia il suolo, l'asta ha un contatto completo con la parte posteriore della cassetta ed inizia il caricamento dell'asta).

Figura 2 - Posizioni del corpo durante lo stacco.

In alto: situazione di riferimento (Adamczewski 1996). In basso: valori richiesti per il target tecnico.

Nota: Per motivi di chiarezza nel materiale analizzato (sopra) il punto di contatto del piede è stato allungato spazialmente.

L'impugnatura si trova in un'area compresa tra m 4.05 e m 4.35 (ad esempio, Sun utilizza un'altezza di impugnatura a questo livello quando ella salta misure comprese tra m 4.00 e m 4.20 nelle competizioni precedentemente menzionate).

In maniera diversa da Sun, Weiyan Cai adoperò un'altezza dell'impugnatura di solo m 4.08 (asta lunga m 4.30) quando stabilì il record asiatico di m 4.33 (Chenzhen, 5 Ottobre 1996). Le due astiste cinesi sono un esempio di casi estremi che tuttavia esistono in termini di efficienza tecnica (specialmente nel lavoro con l'asta) nell'asta femminile a livello mondiale.

COMPLESSO PREPARAZIONE ALLO STACCO-STACCO

L'obiettivo è quello di spingere in avanti l'asta con un'estensione esplosiva delle braccia fino alla posizione di estensione più alta possibile. Tanto maggiore sarà la fluidità dello stacco tanta più energia della rincorsa potrà essere trasmessa all'asta. La figura 2 mostra le differenze tra le posizioni del corpo fino al momento dello stacco.

La preparazione dello stacco deve avvenire negli ultimi due passi (Adamczewski, Dickwach 1992, Kruber, Kruber, Adamczewski 1994, Nikonov 1995), cominciando con il terzultimo appoggio come è dimostrato dalle migliori saltatrici del mondo (per esempio: Rieger, Muller, Ryshich).

Il raggiungimento di una posizione alta allo stacco può essere il risultato di una rincorsa tecnicamente corretta (specialmente negli ultimi passi di preparazione allo stacco).

Analisi comparative di Adamczewski, Dickwach 1992 hanno evidenziato che le carenze tecniche nella preparazione dello stacco sono molto più evidenti nelle categorie giovanili femminili che in quelle maschili giovanili:

- insufficiente estensione delle braccia nella fase di volo dell'ultimo passo,
- più pronunciato piegamento al ginocchio (che ha come conseguenza un più accentuato abbassamento dei CdG),
- più marcato "stacco sotto" (un mezzo piede di distanza/un piede di distanza).

È nostra opinione che le ipotetiche cause di ciò possano essere le seguenti:

- pochi anni di allenamento, in combinazione con un basso livello di sviluppo atletico;
- carenze nella preparazione immediata dello stacco (insufficiente accorciamento dei terzultimo ed ultimo passo). In accordo con il principio di *azione e reazione*, esiste una stretta relazione fra il movimento di braccia e gambe.

Nikonov (1995) ci ricorda di considerare che il braccio sinistro flesso che incontriamo nelle asti-

Atleta	Altezza dell'asticella (m)	Altezza dell'impugnatura (m)	Differenza	Gara
Cai	4.33	4.08	0.45	05-10-96
Sun	4.20	4.35	0.05	08-10-96
Rieger	4.16	4.12	0.24	18-07-96
Zhong	4.15	4.25	0.10	11-10-96
George	4.25	4.05	0.40	30-11-96
George*	4.45	4.10	0.55	14-07-96
Rhyshich**	4.15	4.20	0.15	21-06-96
Adams	4.15	4.15	0.20	21-06-96

* Informazioni di Mark Stewart (allenatore di Emma George)

** Informazioni di Adamczewski 1996

Tabella 5 - Quadro sintetico dell'altezza dell'impugnatura e della differenza tra impugnatura ed altezza dell'asticella in alcuni salti.

ste, potrebbe essere collegato con l'altezza dell'impugnatura, la quale è 1 m più bassa che per gli uomini. La figura 2 mostra le differenze tra le posizioni del corpo ottenute durante il movimento di stacco e durante l'azione di pendolo (salto nella direzione dell'asta).

LAVORO SULL'ASTA

Dal nostro punto di vista il lavoro sull'asta è il punto in cui esiste il potenziale più grande per migliorare, persino nelle astiste di livello mondiale. Una indicazione generale di ciò risiede nel fatto che nella maggior parte di saltatrici con l'asta esiste una piccolissima o nessuna differenza fra l'altezza dell'impugnatura e l'altezza dell'asticella. Se, per esempio, in un salto di m 4.20 l'asta è im-

pugnata a m 4.10 con la mano superiore, la differenza tra l'altezza dell'impugnatura e l'altezza dell'asticella è di m 0.30 poiché la cassetta si trova a m 0.20 più in basso del livello della pedana. La differenza tra l'altezza dell'impugnatura e l'asticella può essere riferita all'espressione indiretta disponibile della componente verticale della velocità del CdG (velocità del CdG fino a 1.3 m/sec negli uomini, <1 m/sec nelle donne). Vedere la tabella 5.

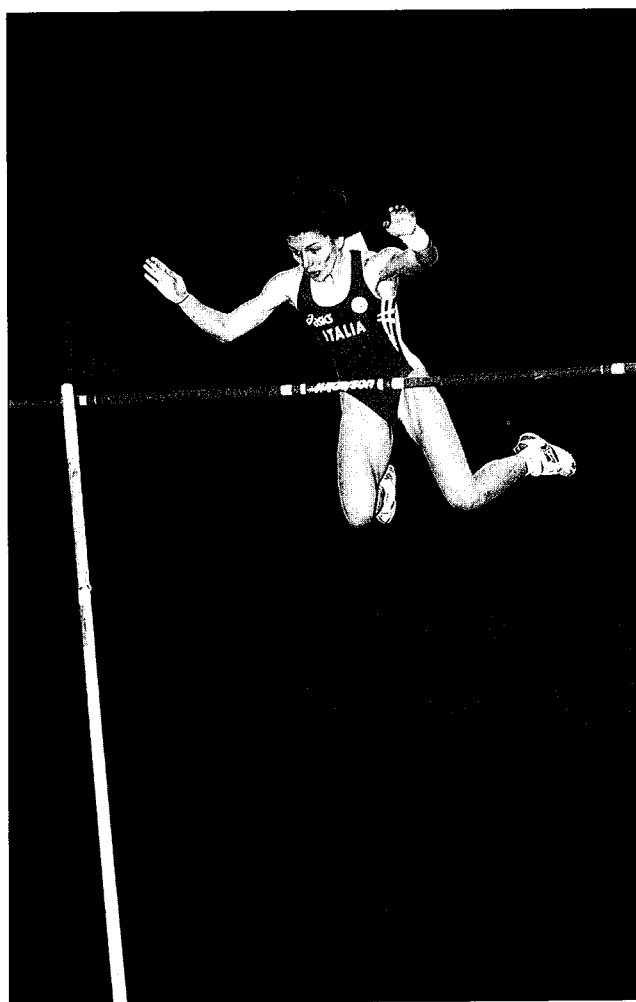
La domanda che viene spontanea è se ad un livello superficiale gli incrementi più rilevanti nei risultati dovessero essere raggiunti a causa dell'aumento dell'altezza dell'impugnatura (ad es.: Sun) con la conseguenza di un punto di stacco più lontano davanti alla cassetta di imbucata (una velocità più elevata della rincorsa), o attraverso il potenziamento delle braccia, spalle e muscoli del tronco (in relazione alla massa corporea ed alle caratteristiche costituzionali del soggetto) per poter realizzare un miglior lavoro con l'asta, con il risultato di una differenza ottimale fra altezza dell'impugnatura ed altezza dell'asticella (ad esempio: Cai, m 4.33: altezza dell'impugnatura m 4.08, differenza tra altezza dell'impugnatura ed altezza dell'asticella m 0.45).

Sul medio termine il metodo usato da Sun sarà efficace se in una seconda fase ci sarà uno sviluppo del lavoro sull'asta durante le fasi superiori del salto.

VALICAMENTO

Il valicamento dell'asticella può essere buono soltanto in relazione al lavoro eseguito sull'asta. Un "tira e gira" con il viso rivolto verso l'asticella, che sarà tecnicamente corretto, è solamente possibile se l'astista continua il lavoro sull'asta dopo l'azione di pendolo. Ciò è possibile soltanto se i livelli di forza specifica del tronco, del dorso e delle braccia sono sufficientemente elevati.

Frequentemente le saltatrici con l'asta effettuano un valicamento dell'asticella molto poco efficace, che è caratterizzato dalle gambe che cadono sull'asticella dopo l'inizio dell'azione di pendolo



(Nikonov 1995), dovuto al lavoro insufficiente sull'asta durante le fasi precedenti.

Riepilogo e raccomandazioni per l'allenamento

- Il salto con l'asta femminile si trova ancora in una fase di rapido sviluppo. Malgrado un breve periodo di soli pochi anni, sono state conseguite considerevoli prestazioni. Esistono grandi differenze nella tecnica tra le migliori saltatrici con l'asta del mondo. Queste differenze vengono evidenziate in tutto il mondo. Queste differenze si evidenziano nel lavoro con l'asta e nel valicamento. Questa è un'indicazione corrispondente ad una grande riserva di risultati. I migliori risultati del mondo (George, Dragila, Cai) sono stati acquisiti con una tecnica molto lontana dal modello ideale.
- Un livello di base molto elevato di forza è un prerequisito che deve essere sviluppato in forma specifica per la specialità.
- Questi prerequisiti dovranno essere sviluppati in forma specifica a seconda dell'età e del risultato: per atleti giovani, esercizi a carico naturale, per atleti qualificati, altri esercizi con bilanciere e carichi addizionali.
- L'allenamento di acrobatica e ginnastica è molto importante (capovolte, kips, esercizi di pendolo e trampolino elastico). Esercizi con attrezzi sono anch'essi molto importanti (esercizi con anelli, parallele ed ogni tipo di attrezzo ginnico ed esercizi di forza speciale, vedere anche Kruber et al. 1994).
- È a tutti noto che gli errori tecnici che si instaurano nelle tappe di apprendimento sono molto difficili da correggere in futuro ed a volte risultano impossibili da correggere. Pertanto, è molto importante che la tecnica ottimale venga sviluppata durante l'infanzia e l'adolescenza. Alcune soluzioni tecniche, che sono state osservate da Adamczewski e Dickwach (1992) nelle bambine, possono rappresentare solo un basso livello di sviluppo. Solo nel caso

di un arco di tempo limitato l'allenamento tecnico e gli esercizi per lo sviluppo delle basi coordinative, che sono molto importanti per il salto con l'asta, devono avere uno sviluppo prioritario sull'allenamento delle abilità fisiche durante il periodo preparatorio.

- Quando si trattano analisi tecniche, devono essere esposte le relazioni tra gli errori e le cause che li determinano. La qualità della rincorsa ha una notevole influenza nel complesso della preparazione e dello stacco, la preparazione e lo stacco hanno un effetto sul lavoro sull'asta, ed il lavoro sull'asta è decisivo per la qualità del valicamento. Tutto ciò richiede che durante l'allenamento tecnico e durante l'allenamento specifico si deve prestare molta attenzione allo sviluppo della rincorsa.

RINCORSA

Il modello tecnico del velocista deve rappresentare la base. Tuttavia, questo modello deve essere modificato in relazione alle necessità che presenta la corsa con l'asta. Invece di un "contatto rude" con il suolo (Kruber et al. 1994, p. 15) dobbiamo esaltare un "contatto attivo" o un "appoggio del piede sotto al corpo" (Druber et al. 1994, p. 21) con il piede di appoggio posto attivamente sotto il corpo (minimizzazione di forze di contrasto indesiderate).

PREPARAZIONE E STACCO

L'accorciamento dell'ultimo passo con il movimento dell'asta verso l'avanti e verso dietro molto attivo, forma un'unità funzionale con il processo dello stacco.

IL LAVORO SULL'ASTA ED IL VALICAMENTO

Una richiesta fondamentale è che il bacino dovrà tirarsi fino all'altezza delle spalle nell'azione di pendolo (chiudendo l'angolo fra il braccio superiore ed il tronco).

Per poter assicurare lo sviluppo dei risultati a lun-

go termine (unità delle esercitazioni tecniche con le abilità fisiche), una "differenza negativa" fra l'altezza dell'impugnatura e l'altezza dell'asticella (altezza dell'asticella < altezza dell'impugnatura - 0.20 cm) dovrebbe essere evitata per una corretta forma di avvio. In caso si verificasse que-

sto problema si raccomanda di saltare con aste molto flessibili ed abbassare l'altezza dell'impugnatura in maniera che si possa accentuare il lavoro sull'asta. In questo contesto, dovranno essere eseguiti anche vari esercizi tecnici con la fune, alla sbarra, anelli e parallele.

Traduzione da Bulletin IAAF
(Regional Development Centre), 1998 n. 1, pp. 36-45

Bibliografia

- Adamczewski H. (1986), *Technkleitbild Stabhochsprung; trainerhandmaterial Stabhochsprung*, FKS Leipzig.
- Adamczewski H. (1986), *Analysematerial zum Wettkamp am 21.6.1996* (Deutsche Meisterschaften 1996 in Koln), IAT eV. Leipzig, FG Kraftorientierte Sportarten.
- Adamczewski K., Kruber D. (1993), Technische und konditionelle Aspekte des Stabhochsprungs der Frauen, *die Lehre der Leichtathletik* 5, pp. 15-18, 16, pp. 15-16.
- Bartonietz K., Petrov V., Wetter J. (1994), Zum Stabhochsprung der Frauen, *die Lehre der Leichtathletik* 15, pp. 15-18.
- Gansien R.V. (1980), *Mechanics of the pole vault* (9th ed.).
- Kamac L. (1996), Zehn von achtzehn Weltrekorden, *Leichtathletik* 12, p. 22.
- Kruber D., Klima L., Ryshich W., Adamczewski H., Czington H. (1994), Übungsformen zur Realisierung einer modernen Stabhochsprungstechnik, *die Lehre der Leichtathletik* 30, pp. 13-24, 31, pp. 13-20, 32, pp. 13-24.
- Kruber D., Kruber H. (1998), Rekordentwicklung Richtung 4,90 m - Überlegungen zur Leistungsentwicklung im Stabhochsprung der Frauen, *die Lehre der Leichtathletik* 12, p. 23.
- Nikonov I. (1995), Zenshshiny osvaivajut shest, *Lëgkaja Atletika* 8, pp. 15-17.
- Sosa E. (1995), *Zur Stabhochsprungstechnik der Frauen - eine empirische Untersuchung zur Beschreibung und Analyse ausgewählter Bewegungsmerkmale von weltbesten Stabhochspringerinnen mit Hilfe der Wettkampfbeobachtung*, Johannes Gutenberg Universität Mainz, Diplomarbeit.
- Voloshina L. (1993), Prygaiut kitajanid, *Lëgkaja Atletika* 6, pp. 1-17.
- Woznik T. (1994), Technikanalyse der Stabhochsprungbewegung mit Hilfe eines Energie-Modells, *Leistungssport* 6, pp. 33-38.