

# IL SALTO IN ALTO

Walter BRAGAGNOLO

L'uomo ha disponibile, per eseguire un salto in alto, un sistema composto da:

- ossa (leve);
- muscoli (motori);
- tendini (organi di collegamento);
- nervi (organi di trasmissione);
- cervello (centrale direttiva generale dell'energia di movimento).

Se vuol raggiungere la massima prestazione deve conoscere, per rispettarle, tutte le leggi che regolano tali organi, usando in giusta combinazione per ottenere il massimo rendimento.

Nel salto in alto le leve agenti in maniera positiva o negativa sono tutte disposte lungo l'asse longitudinale dell'atleta (fig. 1).

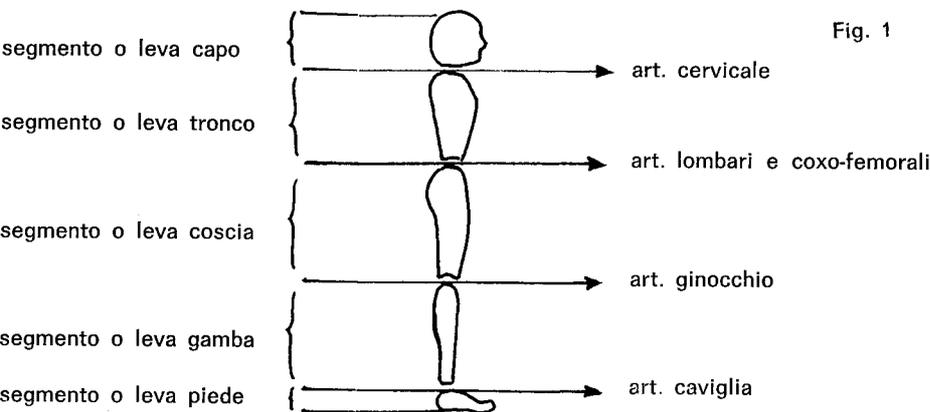


Fig. 1

## Forza - Impulso - Quantità di moto

Per muovere le leve occorre che su di esse agiscano delle forze. La forza, dal punto di vista fisico, è il prodotto della massa per l'accelerazione:

$$F = m \cdot a$$

una forza applicata per un tempo  $t$  determina un certo impulso  $I$ :

$$I = F \cdot \Delta t$$

il valore  $\Delta t$  sta a significare che l'entità  $t$  è molto piccola.

Sostituendo ad  $F$  il suo valore  $m \cdot a$  avremo che:

$$I = m \cdot a \cdot t$$

poiché  $a \cdot t = v$  si ottiene sostituendo, che:

$$I = m \cdot v$$

dato che:

$$I = F \cdot t \text{ ed anche uguale a } m \cdot v$$

e che:

$$m \cdot v = \text{Quantità di moto.}$$

Si può affermare che « la quantità di moto, impressa da una forza ad un corpo, è uguale all'impulso della forza stessa » (Teorema della quantità di moto).

Da questo teorema si desume che, maggiore è l'impulso  $I$ , maggiore è la quantità di moto; nel salto, più intenso sarà l'impulso allo stacco, maggiore sarà la quantità di moto comunicata al corpo e più alta l'altezza che raggiungerà il baricentro. Assodato questo, come aumentare l'impulso? Quale dei due fattori, forza e tempo, è migliorabile?

Dato che  $I = F \cdot \Delta t$  si può agire solo sul fattore Forza poiché  $\Delta t$ , per essere tale, deve rimanere entro limiti molto piccoli.

## Forza esplosiva - Reattiva - Ballistica

La forza esplosiva (Werchoshanskij e Tatian) è un sistema complesso formato da quattro componenti:

- 1)  $P_0$  = Forza muscolare assoluta.
- 2)  $Q$  = Forza di partenza della muscolatura (numero delle fibre chiamate al lavoro).
- 3)  $G$  = Forza di accelerazione.
- 4)  $V_0$  = Rapidità di movimento assoluto (velocità assoluta di movimento).

Il diagramma elaborato con la prima e la quarta componente della forza esplosiva (fig. 2) è utile per comprendere la qualità, la quantità e il modo per creare la forza necessaria nella fase più importante del salto: lo stacco.

Nel diagramma in fig. 2 si nota che la forza sale inizialmente in maniera molto accentuata; infatti, in circa 2/6 del tempo raggiunge la metà della forza massima. Per raggiungere poi la sua massima espressione, cioè l'altra metà, ha bisogno di un tempo molto lungo, circa i 4/6 del tempo totale. Nel salto in alto non si può ottenere la più alta tensione al momento dello stacco, di tutti i muscoli partecipanti alla catena biocinetica, se non

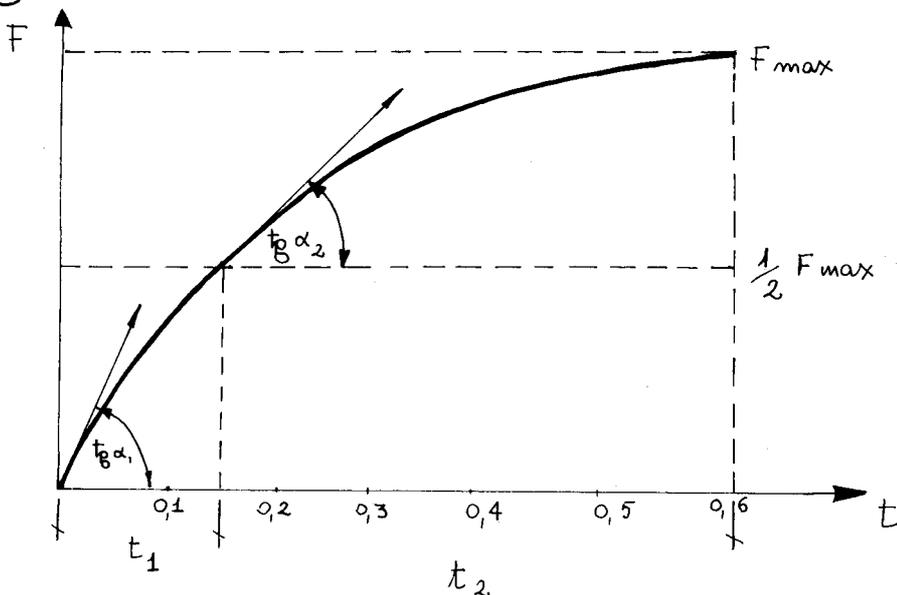


Fig. 2

si è raggiunto precedentemente il punto più vicino alla massima espressione tensiva, data l'eseguità del tempo a disposizione nella fase di stacco.

I modi conosciuti che si possono usare nel salto per elevare le tensioni muscolari, sono due:

- 1) attraverso la chiusura degli angoli articolari delle leve ( $\alpha$  e  $\beta$  della fig. 3), cui sono attaccati i muscoli agonisti del salto attraverso i tendini o le aponeurosi d'inserzione.
- 2) Attraverso l'uso attivo dei muscoli in movimento di frenata per opporsi all'inerzia di massa (fig. 4) (in questo esempio viene trascurata la componente orizzontale).

Nella pratica queste due azioni si combinano, ma il risultato, più o meno positivo, dipende dalla percentuale qualitativa con cui tali fattori partecipano. Sembra sufficientemente reale questa ipotesi: frenando un'alta velocità, si ottiene un'alta manifestazione tensiva dei muscoli agonisti (Semenov).

Dato che la manifestazione tensiva cresce molto, frenando elevate velocità e in un tempo minore che adoperando la chiusura accentuata di angoli, è facile arguire che questa sarà la componente predominante nella combinazione.

Poter disporre allo stacco della massima tensione muscolare rappresenta il massimo obiettivo; per raggiungerlo occorre preparare il salto con una rincorsa.

E' evidente dalla fig. 5 che corre più veloce l'atleta in immagine A che quello in B, eppure la posizione B è quella in cui deve arrivare un saltatore per rispettare uno dei principi fondamentali del salto: *baricentro dietro l'appoggio*.

Per una rincorsa rettilinea, la difficoltà non è nel raggiungere una elevata velocità (basta correre come nella posizione A della fig. 5), ma nel mantenere questa velocità negli appoggi precedenti la posizione B (sempre della fig. 5), che è la posizione di inizio dello stacco. Supponendo che ciò avvenga senza de-

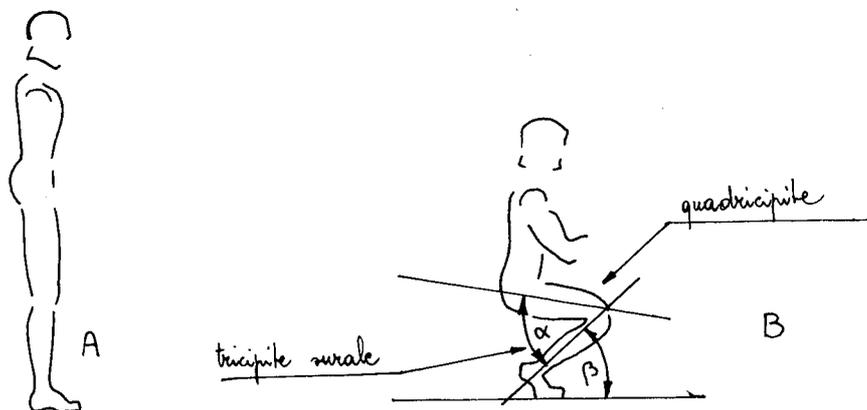


Fig. 3

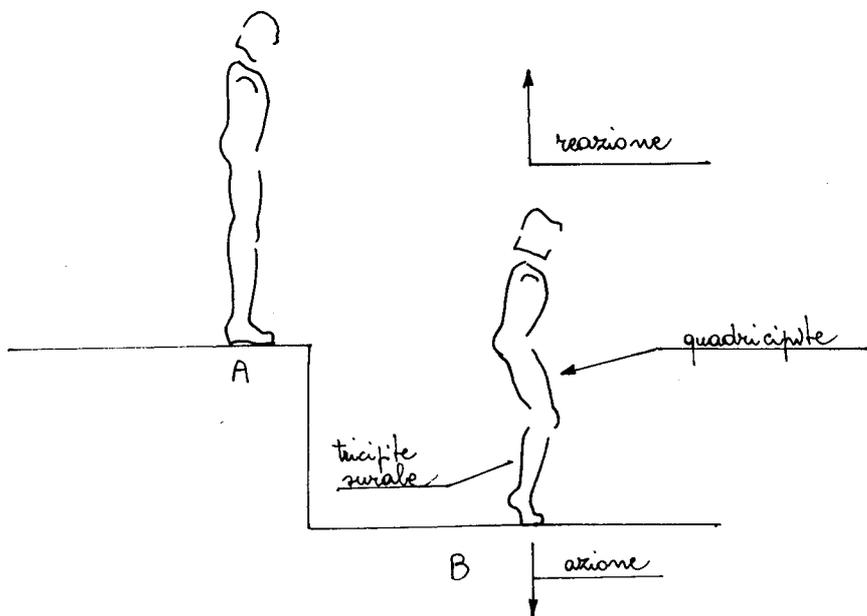


Fig. 4

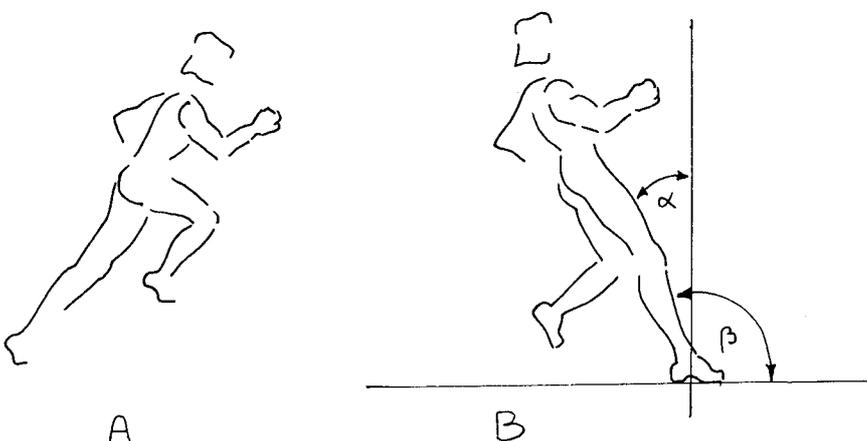


Fig. 5

celerazione, anche se molto improbabile, il mantenimento di una elevata velocità in questa fase richiede una maggior inclinazione, come dire un aumento dell'angolo  $\alpha$ , posizione B della fig. 5. Non avvenendo decelerazioni il valore della velocità si presenterebbe, in questo momento, molto più alto e di conseguenza i carichi gravanti sulle articolazioni risulterebbero aumentati. Accentuare inoltre l'ampiezza dell'inclinazione (angolo  $\alpha$ ) significa aumentare come conseguenza l'angolo  $\beta$  fra tibia e piede (fig. 5 pos. B) che, in questa posizione, presenta il più sfavorevole rapporto di resistenza a sollecitazioni da carico agenti con quella direzione e in quel senso.

La rincorsa rettilinea, a questo punto, presenta problematiche di difficile soluzione e sembra non idonea ad adempiere questa funzione. Rimane però la necessità, se si vuole andare più in alto, di aumentare le tensioni muscolari il più vicino possibile al massimo, attraverso la fase di rincorsa, per poi arrivare al massimo, in un tempo breve, durante lo stacco.

Esiste un altro tipo di corsa che sviluppa una buona velocità e può determinare un elevarsi della tensione muscolare; questa è la corsa in curva. Analizzando questa tecnica, si nota che, oltre alla normale forza di propulsione verso l'avanti, l'atleta deve esercitare una elevata spinta centripeta, per vincere la naturale forza centrifuga, che tenderebbe a farlo uscire dalla tangente alla curva.

Sommando vettorialmente il valore della spinta verso l'avanti e quello della spinta centripeta

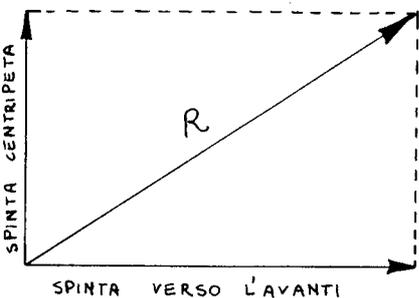


Fig. 6



ta, dato che essi sono ortogonali, si ottiene un vettore risultante maggiore (fig. 6).

Come dire che le due cause (spinta verso l'avanti e spinta verso il centro della curva) danno, come effetto, una maggiore tensione muscolare che una sola causa (spinta verso l'avanti) a parità di velocità.

La rincorsa in curva, a parità di velocità espressa, aumenta dunque le tensioni muscolari in maniera superiore alla rincorsa rettilinea.

Il problema dell'aumento della tensione muscolare anche se non completamente risolto è molto migliorato ma sorge la necessità di conoscere:

a) quanto lunga deve essere la rincorsa;

- b) se la rincorsa deve essere effettuata tutta in curva;
- c) quale deve essere il raggio di curva;
- d) l'entità della velocità orizzontale da raggiungere durante la rincorsa e prima dello stacco.

Le risposte a queste domande nascono da una valutazione precisa e logica delle cause ed effetti. Esse sono:

- a) il percorso più o meno lungo della rincorsa dipende soprattutto dalla capacità di accelerazione individuale, per raggiungere una data velocità in un certo spazio;
- b) la corsa in curva è stata scelta perché offre il vantaggio di aumentare il « con-

tenuto » di tensione muscolare, a parità di velocità, nei confronti di una corsa in rettilineo; per provocare l'effetto bastano pochi appoggi;

- c) il raggio di curva deve essere sufficiente a permettere buone capacità accelerative;
- d) la velocità di rincorsa (con tale denominazione si intende la velocità orizzontale del baricentro durante la fase di volo dell'ultimo passo) oltre che dalle spinte degli arti sul terreno, dipende anche dalla psiche. Infatti il cervello, o parte di esso, che controlla, valuta e dirige tutta l'energia di movimento, permette solo quella velocità che l'abilità nell'uso della catena biocinetica, riesce a trasformare; questo avviene per evitare grossi traumi articolari e muscolari.

A solo indice di conoscenza e a titolo speculativo, non come modello, si riporta la velocità di rincorsa di Stones nel salto di m. 2,30 ottenuto a Monaco nel 1973, rilevato da Jakob Wasser e Benno M. Nigg dell'Istituto di Biomeccanica ETH di Zurigo:

velocità di rincorsa = 6,5 m/sec  
 Subito si rileva che 6,5 m/sec. non è una entità molto rilevante di velocità, però le tensioni muscolari per effetto della corsa in curva, anche se non sono state misurate, si possono ragionevolmente considerare più alte, di circa una volta e mezzo, quelle riferibili ad una velocità di 6,5 m/sec. di una corsa in rettilineo. Questo chiarisce ulteriormente che, in questo momento, va ricercata l'ottimale velocità per la produzione della massima tensione possibile.

#### Impulso di stacco

La fase di stacco è il momento più particolare, più delicato, più difficile del salto; richiede agli apparati agenti una sincronia d'intensità, in un tempo brevissimo, del massimo delle loro capacità potenziali. In pochi centesimi di secondo il quadro degli avvenimenti è cir-

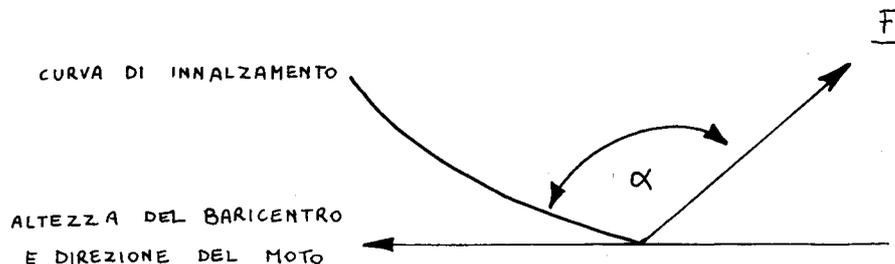


Fig. 7

ca il seguente: i muscoli devono raggiungere ed esprimere il massimo della loro forza; le articolazioni sopportare i più grandi carichi; le catene cinetiche cambiare in modo continuo la direzione della velocità; ed infine i messaggi nervosi, afferenti ed efferenti, arrivare in maniera dosata e precisa.

Lo stacco si può definire quell'azione complessa che produce la quantità di moto necessaria a proiettare l'atleta con una certa velocità nello spazio.

Per tale motivo è definito impulso di stacco e si usa dividerlo in due fasi che hanno caratteristiche ben differenziate.

Angela Kuhlow le ha chiamate:

- la prima impulso frenante;
- la seconda impulso accelerante.

E' abbastanza diffuso identificare come linea o punto di divisione, tra impulso frenante e impulso accelerante, il momento in cui il baricentro generale raggiunge il punto più basso durante l'impulso di stacco; ciò

non è preciso ma solo convenzionale. Per precisare, l'impulso frenante è quello spazio di tempo in cui la forza, espressa dai segmenti della catena biocinetica, varia la direzione al moto del baricentro decelerando la velocità al moto stesso; mentre l'impulso accelerante è quello spazio di tempo in cui la forza, espressa sempre dai segmenti della catena biocinetica, varia la direzione al moto del baricentro aumentandone la velocità.

Questo succede perché nell'impulso di stacco, il vettore della forza applicata al baricentro, ha una direzione ed un verso. In seguito a tale fatto, tra la direzione del vettore forza e la curva di innalzamento, che si intende far percorrere al baricentro, nasce un angolo di entità  $\alpha$  (fig. 7).

L'entità di questo angolo  $\alpha$  determina la decelerazione o l'accelerazione del moto del baricentro.

Infatti nel caso in cui il valore di questo angolo sia superiore a  $90^\circ$  (fig. 8), dato che  $\Delta v$  (va-

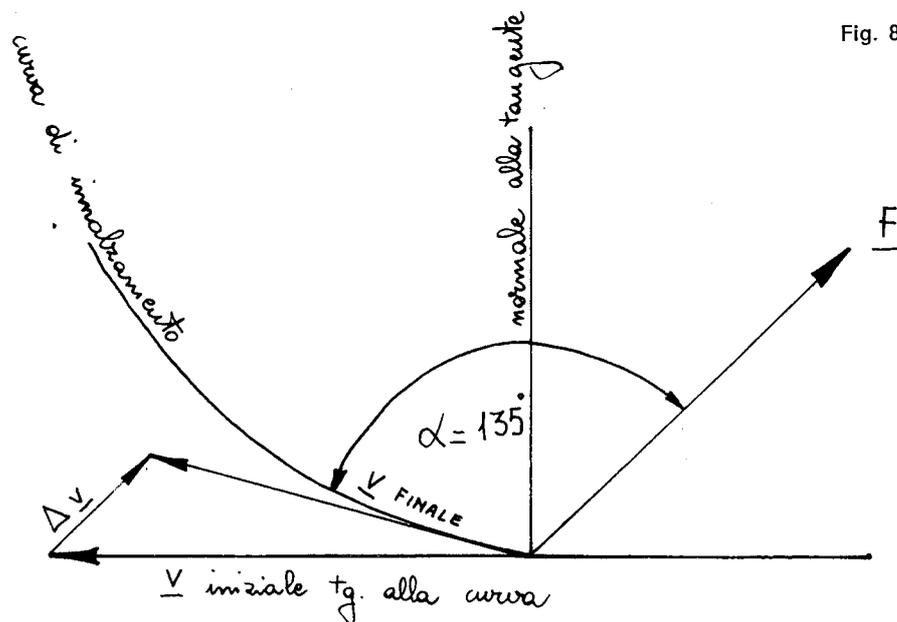


Fig. 8

riazione di velocità) è sempre parallelo ad F (forza applicata), la velocità finale risulta inferiore alla velocità iniziale. Ciò spiega quanto avviene nella fase dell'impulso frenante e ne giustifica la denominazione.

Quando invece il valore dell'angolo  $\alpha$  è inferiore a  $90^\circ$ , per la stessa causa ( $\Delta v$  parallelo ad F), la velocità finale risulta superiore alla velocità iniziale e questo è quanto avviene nell'impulso accelerante (fig. 9).

E' bene ricordare che i tempi di intervento della forza, per modificare la direzione della velocità, sono molto piccoli ( $\Delta t$ )

e ciò è indispensabile perché la variazione di direzione comunicata al baricentro avvenga in maniera continua e fluida.

*La curva della forza nell'impulso di stacco*

La curva della forza, nell'impulso di stacco, muta col variare dei tempi d'intervento delle due fasi frenante ed accelerante.

Il rapporto ottimale, suggerito da Hochmuth, tra queste due fasi è di 0,3-0,4.

Il prof. Joseph Tyhanj ha rilevato che l'impulso frenante, in

un saltatore con tecnica ventrale (Brumel), durava un tempo di 0,10 sec., mentre l'impulso accelerante durava 0,12 sec. La curva della  $F_v$  dell'impulso di stacco pertanto variava dal modello di Hochmuth e il rapporto tra le due fasi scendeva a 1-1,2 (fig. 10).

Nei saltatori flop (Fosbury), sempre il prof. Tyhanj, ha rilevato che l'impulso frenante durava 0,09 secondi e l'impulso accelerante 0,06 secondi.

Mutava perciò ulteriormente sia la curva  $F_v$  dell'impulso di stacco che il rapporto tra le due fasi che si portava a valori positivi: 1,5-1 (fig. 11).

Osservando il contenuto delle aree della  $F_v$  nei grafici in fig. 10 e in fig. 11 si può pensare che la quantità di moto espressa nel ventrale sia maggiore di quella espressa nel flop. Non è obiettivo di questa analisi stabilire simile rapporto; ciò che invece interessa è suggerire l'immagine più fedele di quanto avviene nell'impulso di stacco. In questa azione lo scatenarsi della forza in un tempo breve determina la potenza del meccanismo: infatti in fisica la Potenza è uguale alla Forza per lo spostamento prodotto, diviso il tempo in cui ciò è avvenuto:

$$P = \frac{F \cdot S}{t}$$

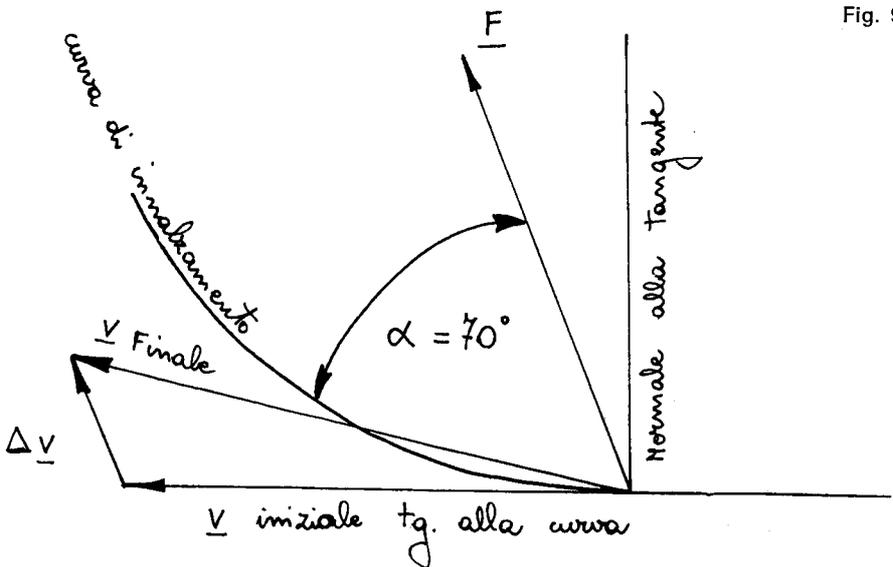


Fig. 9

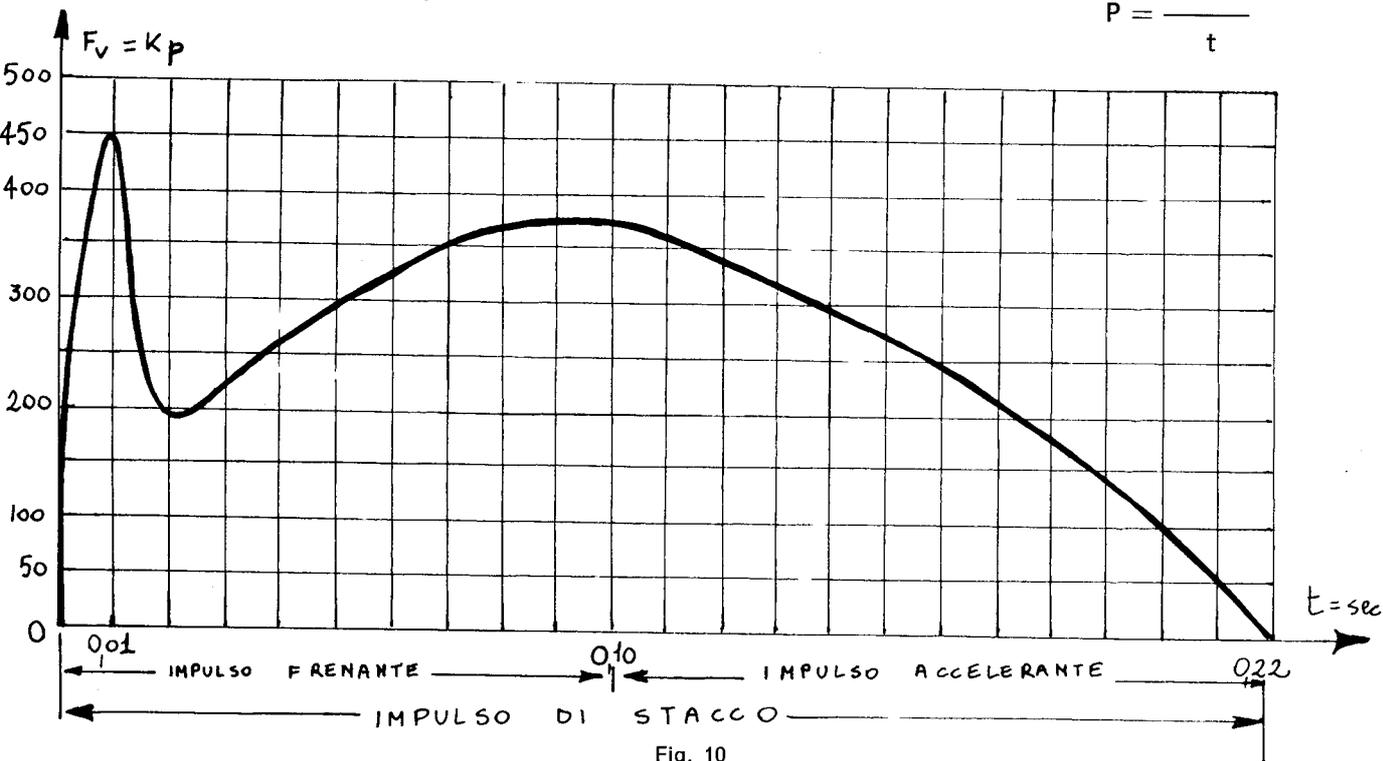


Fig. 10

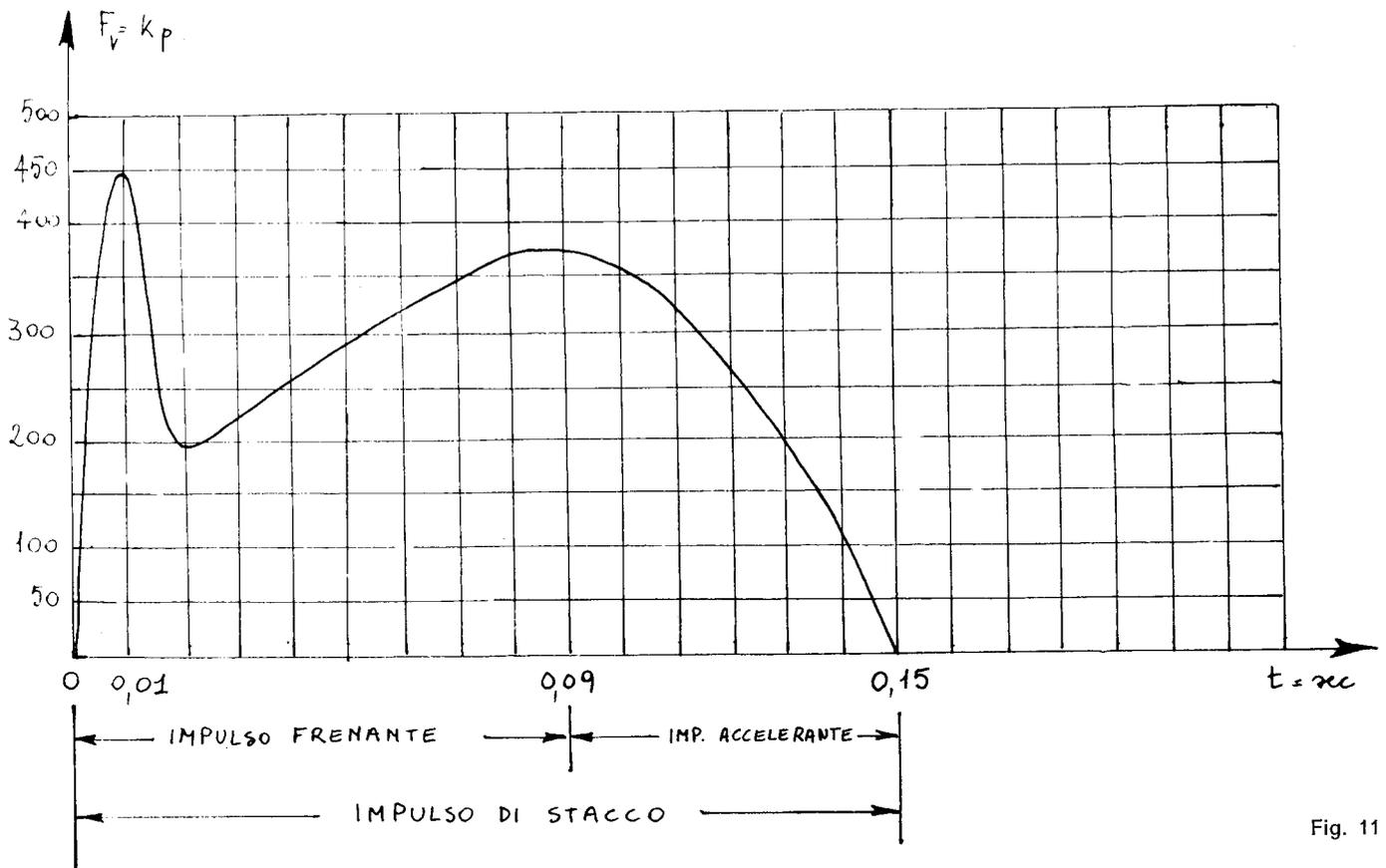


Fig. 11

### Velocità di stacco

Analizzato il meccanismo dello stacco si osserva (fig. 12) che la velocità di uscita, alla fine dello stacco, si può scomporre in due componenti:

- una componente orizzontale,
- una componente verticale.

Questo serve per analizzare quale entità abbiano i valori delle due componenti in modo da definire, sia pur approssimativamente, il valore ottimale del rapporto tra le due velocità ai fini del salto.

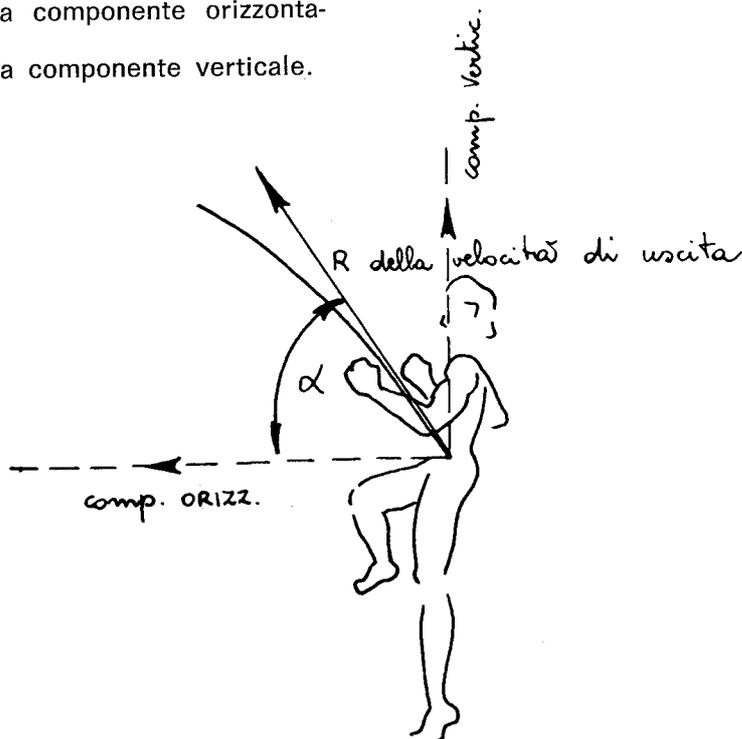


Fig. 12

Da ricerche compiute in vari paesi il rapporto ottimale tra velocità orizzontale e verticale della velocità di uscita è il seguente:

nel salto in alto  $1 / 0,6 - 0,5$

Inoltre alla fine dello stacco si osserva che la figura dell'atleta è animata anche da due velocità angolari:

- la prima attorno all'asse trasverso del piede di stacco;
- la seconda attorno all'asse longitudinale del corpo.

Queste velocità angolari sono indispensabili all'atleta per superare misure maggiori. Infatti, la prima velocità angolare è necessaria al saltatore per ruotare l'asse longitudinale di  $90^\circ$  e mettere così tutti i punti componenti tale asse nella condizione di essere o passare all'altezza di vertice del baricentro.

La seconda velocità angolare, che si manifesta attorno all'asse longitudinale, serve al ventralista per ruotare attorno all'asticella nel momento di valicamento; al saltatore flop permette invece il passaggio dorsale.

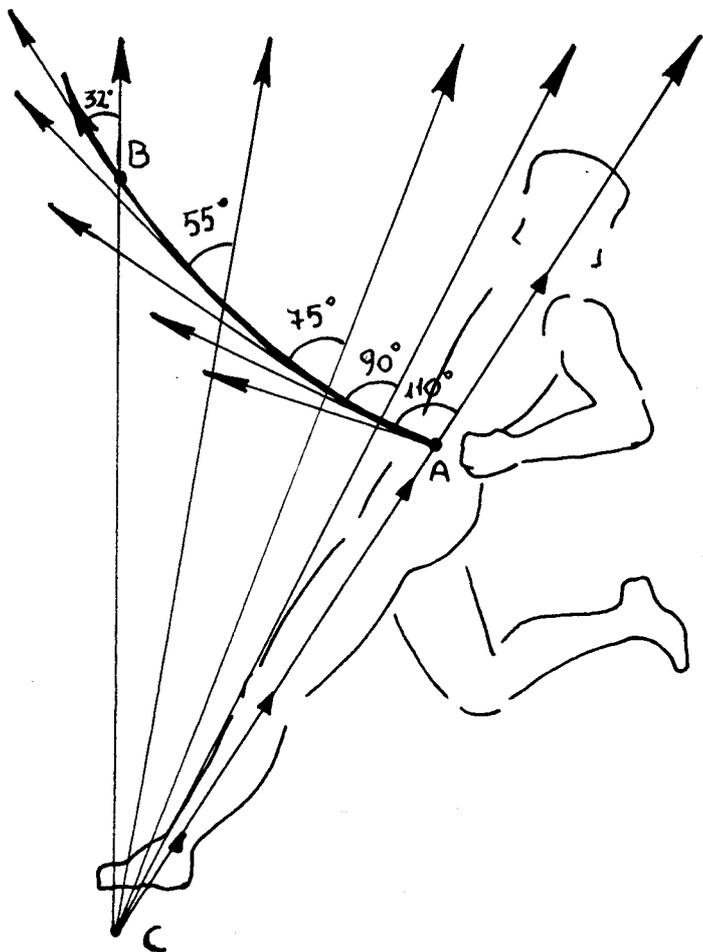


Fig. 13

*Modello meccanico (catena cinetica) dell'impulso di stacco del flop*

Dopo aver analizzato e studiato i fenomeni che determinano il salto, si propone ora il modello meccanico ideale della tecnica flop.

Nella tecnica flop il movimento prodotto dalle leve va analizzato tenendo presente che queste non sono unità indipendenti, ma formano catena per creare una unità di movimento complesso. Tenendo presente questo concetto, sull'ultimo appoggio le leve partecipanti al movimento, per proiettare il corpo nel salto, dovrebbero rispettare il seguente schema: l'asse meccanico del segmento tronco dovrebbe essere allineato all'asse meccanico del segmento coscia e questi due insieme, allinearsi con l'asse meccanico del segmento gamba.

Ciò permetterebbe un graduale innalzamento del baricentro, in maniera continua e fluida, con

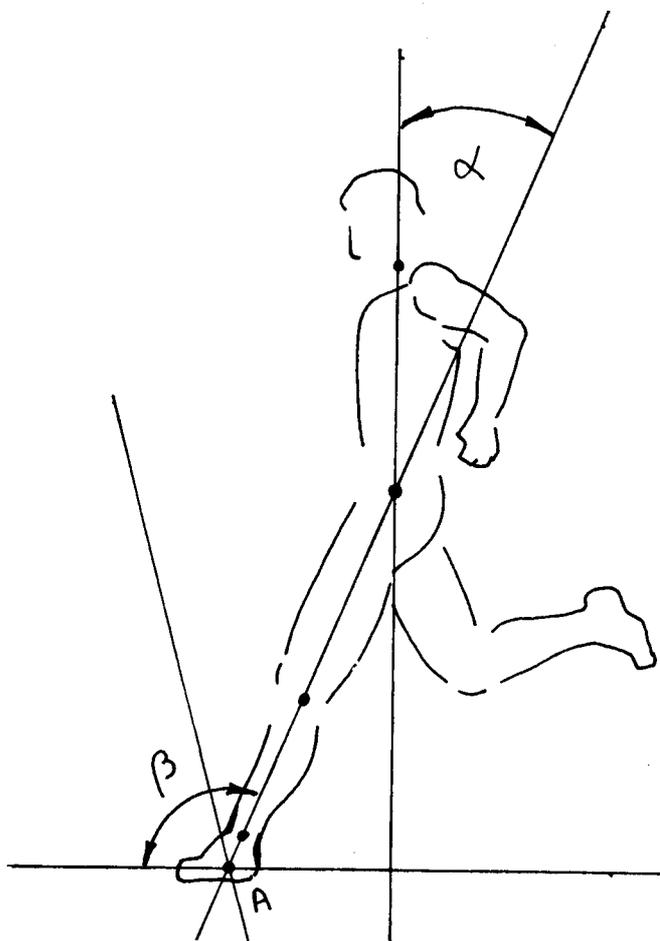


Fig. 14

un completo sfruttamento dei vettori di forza agenti sul baricentro con angoli inferiori a  $90^\circ$  e perciò acceleranti (fig. 13).

*Modello biofisico (catena biocinetica) dell'impulso di stacco del flop*

L'uomo è una entità biofisica e il modello prima esposto va adattato — rispettando la catena cinetica — nei limiti e per le possibilità offerte della catena biocinetica. Questa catena comprende tutti gli organi, gli apparati e le facoltà, in possesso dell'uomo, che partecipano al movimento specifico e non solo le leve.

E' difficile e forse vano presentare un modello di catena biocinetica senza l'ausilio di macchine e strumenti adeguati. Tuttavia si può suggerire il seguente schema, tenendo presente il possibile grande margine di errore e le critiche giustificate che solleverà.

All'inizio dell'ultimo appoggio, l'asse meccanico del tronco è anticipatamente sfasato di un certo angolo  $\alpha$ , nei confronti degli assi meccanici coscia - gamba (allineati), onde contenere in termini sopportabili i carichi gravanti a livello dell'articolazione della caviglia in quel momento (angolo  $\beta$  molto ampio) e inoltre per non far perdere troppa velocità al segmento tronco (fig. 14).

Subito dopo, mentre l'appoggio si sposta dal punto A al punto B (fig. 15), avviene uno sfasamento tra l'asse meccanico della coscia e quello della gamba (angolo  $\gamma$ ); ciò, oltre a scopi di carattere muscolare, serve a mantenere i carichi, ulteriormente aumentati, nei limiti sopportabili dai tessuti articolari della caviglia, riducendo l'angolo  $\beta$  e inoltre a contenere in termini relativi la perdita di velocità del segmento gamba.

Ulteriormente, mentre l'appoggio si sposta dal punto B al punto C (fig. 16), si nota che l'ampiezza degli angoli  $\alpha$  e  $\beta$  diminuisce a favore dell'angolo  $\gamma$  che aumenta proporzionalmente.

Lo scopo di questo gioco angolare è quello di riportare gradualmente, dopo la sfasatura degli assi meccanici per ridurre i carichi gravanti, la catena cinetica nel suo ottimale stato di rendimento.

Infatti, l'asse meccanico della gamba è già allineato sulla verticale, in modo che la leva piede (interresistente) incominci ad agire, mentre agisce la leva coscia-tronco diventata unica perché già quasi allineata (fig. 17); questo è molto importante, dato che l'azione innalzante deve avvenire sempre con verso dietro-alto.

La quantità di moto generata allo stacco è quella che determina l'altezza di vertice del baricentro.

Le azioni che si compiono in volo, nella fase di valicamento e di svincolo, servono solo ad aumentare o diminuire la velocità angolare attorno al baricentro, migliorando o peggiorando la situazione a secondo del momento.

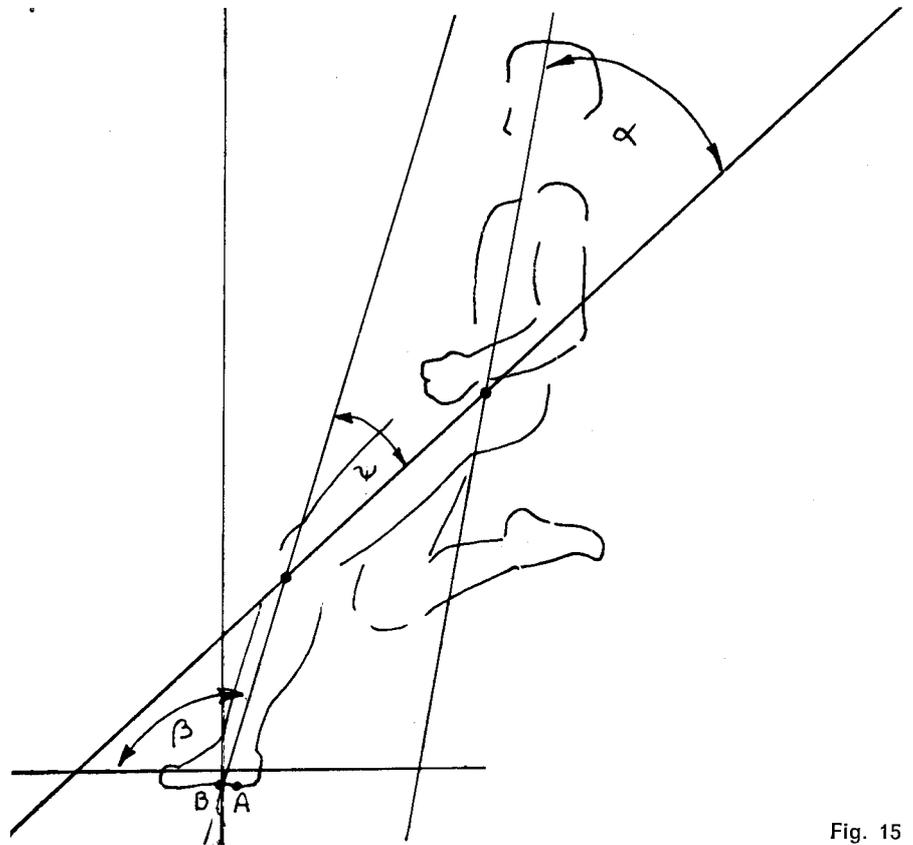


Fig. 15

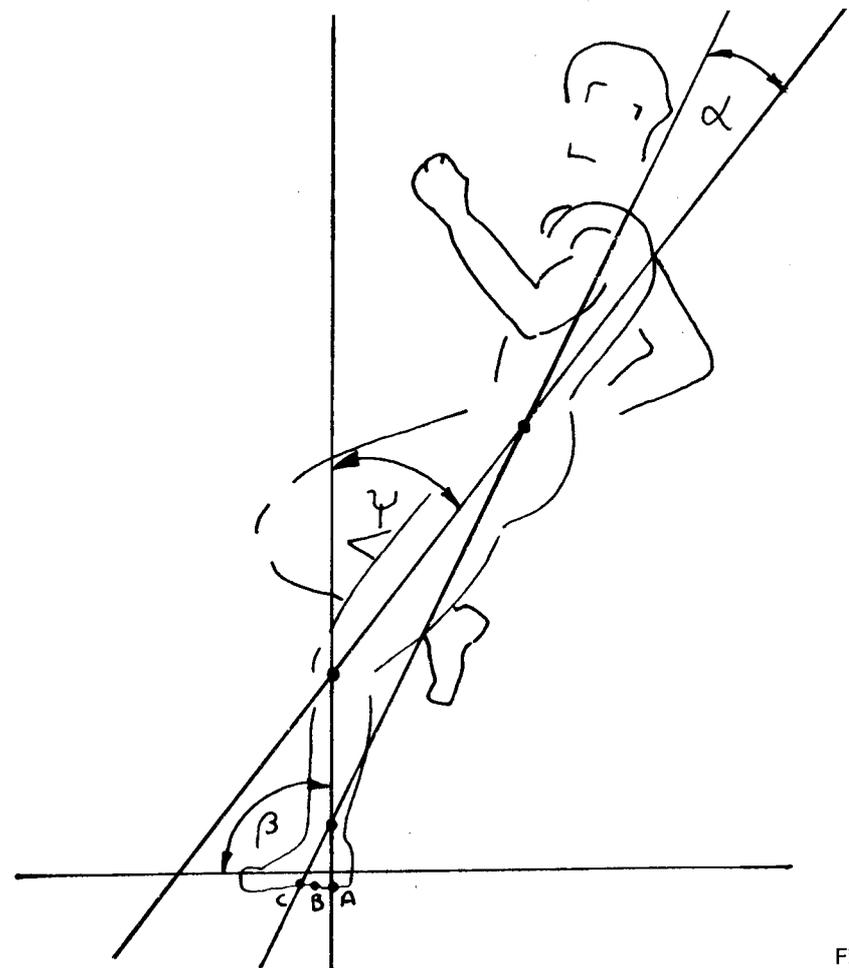


Fig. 16

Esse sono illustrate nella video cassetta.

*Esercizi didattici per l'insegnamento della tecnica flop*

*Esercizi per la rincorsa*

- 1) Esercizi di corsa, su curve a raggi variati, in senso orario e anti-orario di lunghezza pari a m. 25; l'accelerazione deve avvenire in maniera fluida e continua.
- 2) Studio dei penultimi tre appoggi per determinare la curva ottimale individuale. Si segnano sulla pedana gli ultimi quattro appoggi della rincorsa; i penultimi tre in curva, l'ultimo, allineato sulla tangente alla curva del penultimo appoggio (Fig. 18).

Si osserva quanto avviene sul penultimo appoggio, se l'atleta decelera significa che la curva è troppo larga e permette velocità che l'atleta non riesce a controllare nell'impulso di stacco. Si interviene restringendo la curva attraverso lo spostamento interno alla curva del terzultimo e quartultimo appoggio, fino a che l'atleta effettua la rincorsa senza pause, arresti o decelerazioni; si deve notare, invece, un aumento deciso del tempo di spinta sul penultimo appoggio.

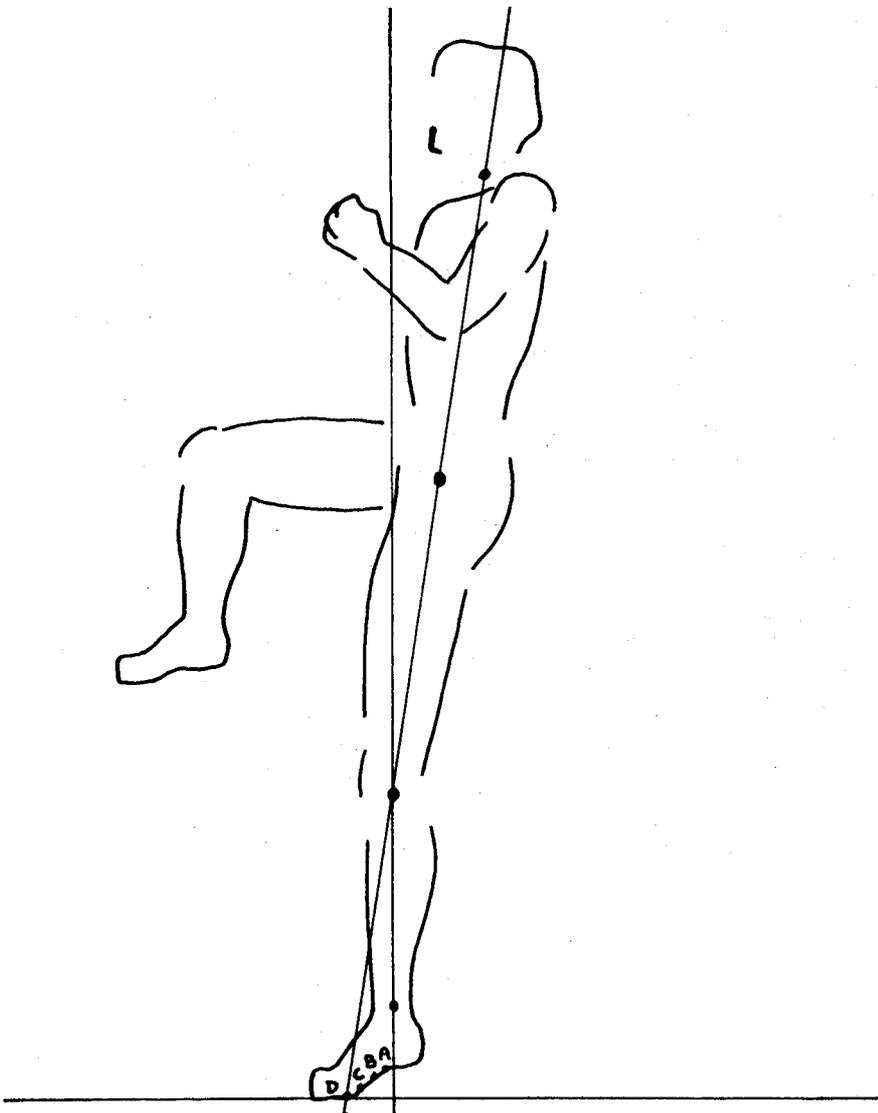


Fig. 17

*Esercizi per l'impulso di stacco*

- 3) Esercitazioni sull'uso corretto della gamba libera durante le fasi frenanti ed acceleranti dell'impulso di stacco. Gli esercizi sono due a seconda se l'atleta si serve dell'azione flessa o tesa dell'arto.
- Esercizi di salto completi con asticella posta a misure basse (60% del record personale dell'atleta), con obiettivo la corretta esecuzione dell'esercizio — gamba flessa dietro — tallone che sale verso i glutei — avanzamento della coscia con il segmento gamba che non oltrepassa mai il piano verticale del ginocchio. L'atleta che adoperasse l'arto

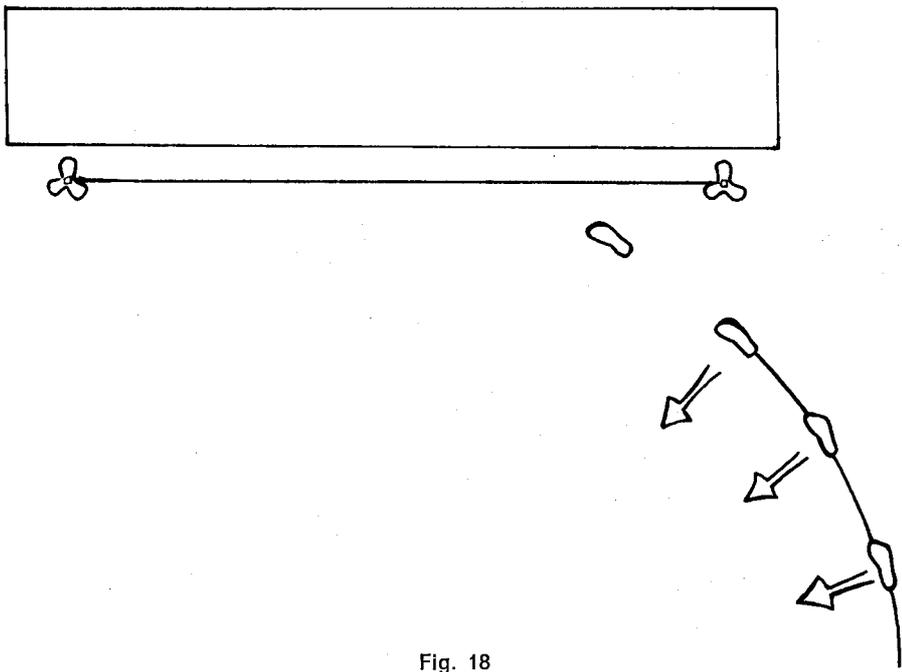


Fig. 18



teso o il calcio del segmento gamba, esegue l'esercizio del ventralista.

- 4) Esercizi di salto completi o solo fino al completamento dello stacco — su misure basse, con obiettivo la corretta esecuzione dell'azione degli arti superiori durante la fase di stacco. Durante l'impulso di stacco l'azione degli arti superiori è uguale all'azione che questi eseguono nella corsa. L'arto superiore, esterno alla curva non sale e non si allontana dal corpo in direzione dell'asticella. L'allargamento o l'innalzamento di questo arto provoca un rallentamento della velocità angolare, attorno all'asse trasverso del piede di stacco, ed è giustificato solo se tale entità è eccessiva.

*Esercizi per variare la velocità angolare e i momenti d'inerzia*

- 5) Esercizio di salto con raccolta, in avanti e all'indietro, con uno e due piedi, su tappeto elastico.
- 6) Esercizio di salto con raccolta e successiva apertura, con uno e due piedi, su tappeto elastico.
- 7) Con asticella posta a misure basse si effettuano salti completi. Nel valicamento il capo viene flesso leggermente avanti, le spalle come reazione si abbassano e conseguentemente le anche si alzano. Aiuta molto questa azione, un leggero affondamento delle ginocchia e un deciso richiamo dei talloni ai glutei.

*Attitudini alla specialità*

Le attitudini alla specialità del salto in alto più significative sono:

- altezza del baricentro;
- peso dell'atleta;
- coordinazione (propriocezione);
- resistenza articolare.

*Altezza del baricentro*

Si determina facendo la sommatoria di tutte le masse dei segmenti corporei.

- Negli uomini predominano come peso le masse superiori all'asse trasverso passante per il bacino.
- Nelle donne predominano come peso le masse sottostanti tale asse, ciò è dovuto ad una proprietà caratteristica della genetica.

Per questo fatto, mentre nell'uomo è preferibile orientarsi verso atleti con lunghezza degli arti inferiori predominante nel rapporto somatometrico col busto, nelle donne l'orientamento è opposto. Come dire che è preferibile una atleta alta metri 1,80 con rapporti somatometrici predominanti a favore del busto, dato che ciò fa risultare il baricentro più alto.

#### *Peso dell'atleta*

Poiché il rendimento in accelerazione, e perciò della velocità di qualsiasi macchina, è rappresentato dal rapporto peso-potenza è evidente che un saltatore deve necessariamente essere abbastanza leggero.

#### *Coordinazione (propriocezione)*

La fase più importante del salto è lo stacco; evidente risulta l'importanza che riveste questa qualità nella sensibilità dell'uso della catena biocinetica. Possedere stabilità nelle interconnessioni neuroniche che si stabiliscono nelle zone di associazione del sistema nervoso centrale significa non creare difficoltà di esecuzione del gesto tecnico.

#### *Forza muscolare*

Lanciare un peso di circa 70 Kg nello spazio, richiede necessariamente un grande potenziale di forza. Questa forza però deve essere vista in funzione della velocità, dato che la potenza espressa dal sistema è uguale alla forza per la velocità.

#### *Resistenza articolare*

Pensando alle sollecitazioni cui vengono sottoposti i distretti articolari del ginocchio e della caviglia nel salto, si comprende che articolazioni lasse non reggerebbero carichi così elevati. Solo articolazioni capaci di esistere ad alti carichi permettono il raggiungimento di altezze superiori.

#### *Leggi che regolano l'allenamento pluriennale dei saltatori in alto*

Nel periodo iniziale, dai 12 ai 14 anni, di allenamento di base il lavoro è di tipo estensivo. Le esercitazioni principali sono basate su azioni di salto eseguite in vari modi e così suddivise:

- 30-40% di salti in alto con asticella in diverse maniere;
- 70-60% di salti sotto forma di gioco (minibasket, palalano ecc.).

A questa età c'è una importante dipendenza fra il valore sommario delle forze di tutti i gruppi muscolari e il rendimento del salto ( $r = 0,64$ ). E' per questo fatto che esercitazioni specifiche-parziali sarebbero negative.

A 14 anni, dopo due anni di esercitazioni principali, la dipendenza è minore ( $r = 0,40$ ).

Nel periodo che va dai 14 ai 18 anni i saltatori eseguono molti esercizi con pesi di diverso carico (da 200 gr. fino ad 80 Kg.) indirizzati a favorire lo sviluppo della forza dei gruppi muscolari che agiscono nella catena biocinetica del salto.

Dopo 5 anni di allenamento (dai 12 ai 17 anni) la dipendenza del rendimento del salto non è più vincolata al valore sommario di tutti i gruppi muscolari, ma solo ai muscoli partecipanti alla catena biocinetica del salto (estensori della gamba, della coscia e del tronco più i flessori del piede); e il momento di iniziare l'allenamento specifico.

Dai 19 ai 23 anni si applica questo tipo di allenamento chiamato anche allenamento ad alto rendimento. Esso è composto dai seguenti elementi:

- ampio perfezionamento tecnico;
- ampliamento delle esperienze di gara;
- uso di esercizi con sovraccarico (pesi).

#### *Ampio perfezionamento tecnico*

Oltre alla curata esecuzione tecnica del salto in tutti i suoi momenti, si deve aumentare la

accelerazione degli ultimi quattro appoggi, con il fine di ottenere uno sviluppo di ritmo ottimale sugli ultimi due.

Esiste infatti uno stretto rapporto fra la velocità di rincorsa negli ultimi due appoggi e il valore della prestazione ( $r = 0,58$ ); solo se si ottiene questa accelerazione si avrà come conseguenza un salto di qualità.

Si sottolinea che la variazione fra la velocità media dell'intera rincorsa e la velocità negli ultimi tre metri è per saltatori qualificati di 1,5 m/sec. per i principianti meno di 0,5 m/sec.

#### *Ampliamento delle esperienze di gara*

Le esperienze di gara possono far variare in maniera positiva o negativa il temperamento e il carattere dell'atleta. E' stato evidenziato che questo periodo è quello meno pericoloso, pertanto, in questi quattro anni è il momento propizio per ampliare l'esperienza del saltatore con la partecipazione a gare importanti come meeting internazionali, incontri della Nazionale, campionati Europei e Olimpiadi.

#### *Uso di esercizi con sovraccarico (pesi)*

Nel periodo dai 19 ai 23 anni sono consigliabili esercitazioni con pesi. I carichi sono da quasi massimali a massimali, dato che il coefficiente di relazione fra la misura del salto in alto e la forza muscolare del flessore del piede è determinante ( $r = 0,64$ ). Si sottolinea che in saltatori adulti fino a 30-35 anni tale rapporto è uguale a 0,98.

La grande relazione fra rendimento e forza degli estensori della gamba, della coscia e del tronco (corrispondente a 0,58), attesta la necessità di aumentare la forza di questi gruppi muscolari mediante macchine di allenamento particolari (macchine isocinetiche, pliodynamiche, ecc.). In questo periodo di allenamento ad alto rendimento, in cui è stata aumentata l'intensità del movimento, diventa molto importante il rispetto del tempo di recupero.

### Considerazioni e regole

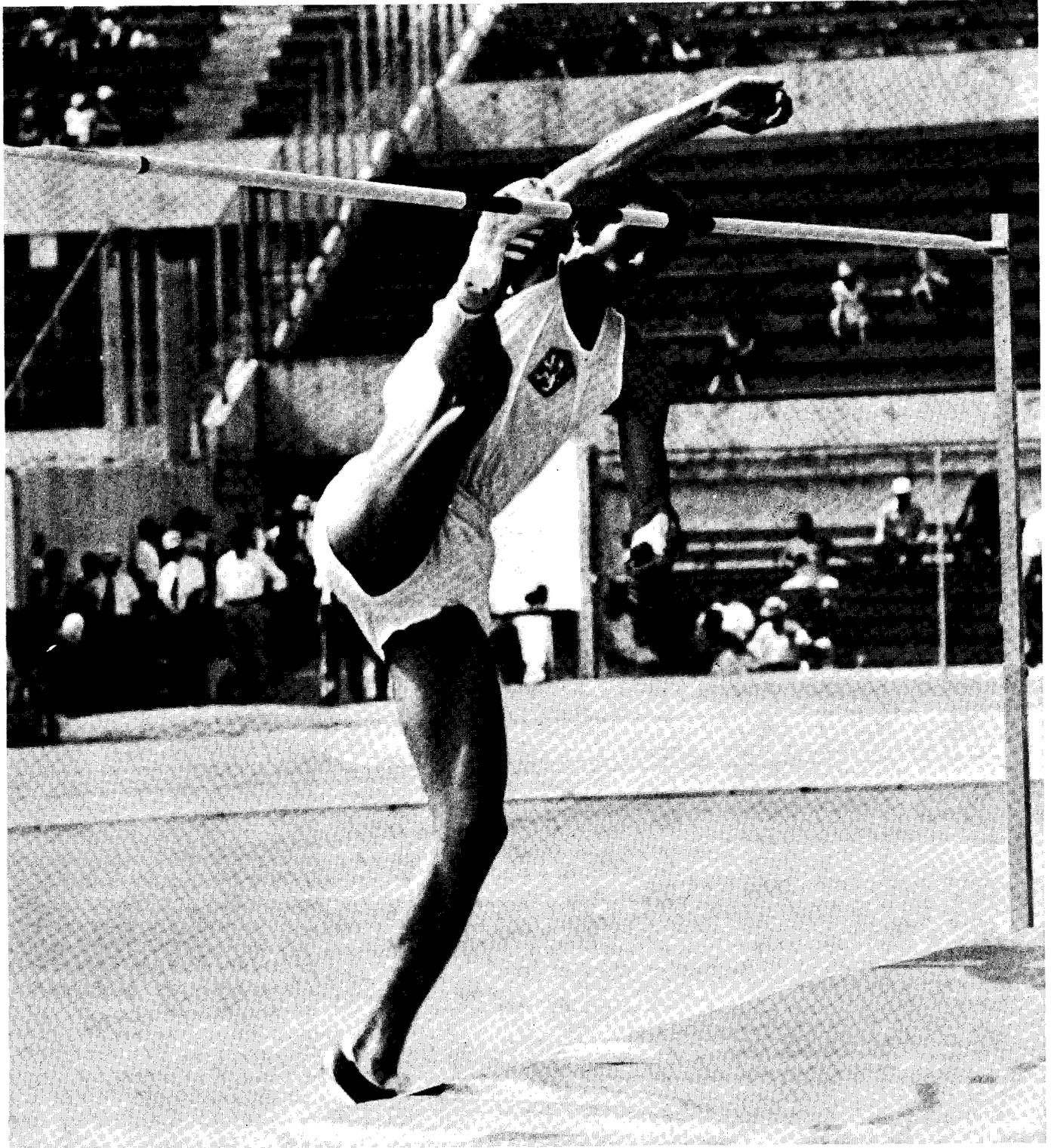
Da tutto questo nascono delle regole operative:

1) ad ogni periodo dell'allenamento pluriennale dei giovani saltatori in alto corrispondono forme di allenamento specifiche, che sono fissate mediante la relazione reciproca fra tecnica e stato di forma;

- a) aumentando lo stato di allenamento, la relazione fra il valore del salto e la forza relativa degli estensori della gamba, della coscia, del tronco e dei flessori del piede, diventa sempre maggiore;
- b) la dipendenza del rendimento con l'accelerazione degli ultimi due appoggi della

rincorsa aumenta con la crescente qualificazione.

- 2) I migliori saltatori in alto devono, a 17-19 anni, avere un rendimento da m. 2,15 a m. 2,20.
- 3) I ritmi più elevati dell'incremento di rendimento dei saltatori in alto si osservano all'età di 14-15 anni e a 17-19 anni.



- 4) Il maggior incremento di forza degli estensori della coscia, della gamba e del tronco avviene all'età di 18-19 anni.
- 5) Non è raccomandabile utilizzare esercizi di forza con carichi di peso massimali prima dei 18-19 anni.
- 6) Le forme di allenamento del lavoro del saltatore devono essere finalizzate all'attività neuro-muscolare specifica.
- 7) Si riconosce la necessità di allenarsi con macchine isocinetiche, pliodynamiche, ecc. e la tendenza è rivolta all'aumento della quantità degli esercizi speciali.

Bibliografia: W.A. LONSKY, K.G. GOMBERADSE  
Traduzione: A. AMBROSIO S. MOMBELLI

#### *Allenamento annuale del saltatore in alto*

Il piano di lavoro annuale è regolato dall'età fisica dell'atleta cui è rivolto. Conoscendo le leggi che determinano il piano pluriennale è conseguente stabilire, per ogni piano annuale, la quantità e la qualità dei tipi di lavoro che devono essere svolti in quel periodo di vita atletica.

Un principio generale che serve ad informare ogni piano annuale è il principio di *costruzione e ricostruzione*. Esso nasce dall'osservazione che un equilibrio (stabilizzazione) anticipato di una componente frena lo sviluppo di altre componenti necessarie al saltatore.

Nel salto in alto poiché il fine dell'allenamento è quello di migliorare la capacità di stacco, non si può aumentare solo la forza esplosiva; ciò infatti comprometterebbe la possibilità di sviluppare ulteriormente la velocità.

Per rispettare il principio prima esposto, si devono fornire tutte le qualità componenti perché la capacità di stacco arrivi a livelli più alti.

La forza e la velocità infatti sono due componenti del rendimento del salto, non della tecnica di salto.

Più alte sono queste componenti più alto è il rendimento; la tecnica rimane uguale, però risulta molto più espressiva; come dire che il gesto tecnico può far detonare la miscela esplosiva (forza e velocità) in maniera maggiore o minore, ma che l'esplosione sarà maggiore se il potere detonante della miscela è più alto. Sintetizzando, il piano di allenamento annuale deve sviluppare la capacità di stacco servendosi dei mezzi più rispondenti all'età dell'atleta, sollecitando le varie componenti senza mai raggiungere la massima capacità di una soltanto, per non compromettere la possibilità di sviluppo delle altre. Il piano annuale con periodizzazione semplice si divide in tre grossi periodi intervallati da pause di riposo attivo, come nel seguente schema: ripresa dopo il riposo di fine stagione;

- 1° periodo di incremento delle varie componenti: forza, velocità, tecnica; pausa di riposo attivo;
- 2° periodo di leggero incremento delle varie componenti, conoscenza ed adeguamento alle nuove possibilità raggiunte; pausa di riposo attivo;
- 3° periodo di gare.

Per ogni periodo si programma un ciclo di allenamento ripetibile nelle esercitazioni e variabile nella quantità e qualità.

Gli esercizi che figurano nel microciclo saranno lontani dallo schema motorio di salto tanto quanto il microciclo di allenamento è lontano dalle gare e si avvicineranno di più ad esso quanto più il microciclo si avvicinerà, fino a coincidere col periodo di gara.

La quantità di lavoro sarà massima nel primo periodo e tenderà a calare progressivamente.

La qualità invece seguirà un andamento inverso: sarà scarsa nel primo periodo per aumentare progressivamente.

L'ordine degli esercizi nelle singole sedute di allenamento deve essere gradualmente specifico.

#### *Schema organizzativo di base (adatto ad atleti con età superiore ai 18 anni)*

Per lo sviluppo della capacità di corsa si segue il seguente criterio:

- corsa in aerobia;
- sviluppo della « resistenza al ritmo » sui 200-300 m.;
- incremento della velocità sui 30-60 m.;
- incremento dell'accelerazione con partenze dai blocchi e corsa a salti.

Per lo sviluppo della capacità di forza si suggerisce la sequenza di esercitazioni con sovraccarico con progressivo avvicinamento alla struttura di stacco:

- accosciata con angolo tra coscia e gamba di 50°;
- semiaccosciata con angolo tra coscia e gamba di 100°;
- 1/4 di accosciata con angolo tra coscia e gamba di 135°;
- estensione dei piedi;
- lavoro pliometrico.

Nel caso in cui si possa disporre per l'allenamento di macchine isocinetiche lo schema varierebbe in questo modo:

- incremento delle capacità di forza attraverso l'uso della macchina isocinetica;
- lavoro pliometrico.

Quest'ultimo è il caso ideale data la difficoltà di legare la pliometria con il lavoro di pesi senza provocare danni ai legamenti, ai tendini e al tessuto muscolare.

La sequenza logica delle esercitazioni tecniche deve inserirsi nel piano di incremento attitudinale come segue:

- esercizi con breve rincorsa senza asticella;
- esercizi di salto con breve rincorsa e con sovraccarico;
- salti con rincorsa completa e velocità ottimale.

Gli atleti di livello eseguono 2 o 3 sedute settimanali di tecnica nel periodo precedente le gare e 1 o 2 sedute nel periodo di gara.

Bibliografia: JOSEPH TYHANJ  
(Da una serie di lezioni tenute alla scuola dello Sport di Budapest).