

VELOCITA'

L'ANDAMENTO DELLA FREQUENZA DEL PASSO NELLA CORSA DEI 100 METRI FEMMINILI

INDAGINI SUL COMPORTAMENTO IN GARA DELLE VELOCISTE SU BREVI DISTANZE

da LEICHTATHLETIK n. 22-23 - 3-10 giugno 1975

MANFRED LETZELTER (gruppo di osservatori della Federazione Tedesca di Atletica leggera ai Giochi Olimpici 1972)

1. Introduzione

Nel congresso « Analisi Olimpiche » abbiamo potuto confutare la teoria secondo la quale le migliori velociste del mondo corrono anche con passi più lunghi. Esse infatti non si distinguono per una superiore lunghezza dei passi, ma unicamente per una frequenza superiore. In verità, entro certi limiti, un miglioramento del tempo di corsa è possibile tramite un aumento della frequenza piuttosto che con una maggiore lunghezza del passo.

Abbiamo potuto inoltre estendere la base dei risultati della nostra ricerca. Invece di 32 velociste, ne abbiamo prese in considerazione 57 con tempi che vanno da 10,8 a 12,4 sec. (misurazione a mano).

I risultati ottenuti su una base più stabile, coincidono approssimativamente con i nostri precedenti. Né il confronto del gruppo migliore con il peggiore, né l'analisi di regressione danno un'indicazione della significatività della lunghezza del passo. In questa caratteristica infatti le velociste migliori non si distinguono dalle peggiori: nel gruppo migliore di velociste (tempi di corsa che vanno da 11,07 a 11,56 sec., valore medio 11,42 sec.), la lunghezza del passo è in media di 1,944 m., nel gruppo più debole (tempi di corsa che vanno da 11,58 a 12,13 sec., valore medio 11,72 sec.), è di 1,948 m. La differenza di prestazione fra i due gruppi, pari a 0,30 sec., è quindi esclusivamente causata dalla frequenza superiore dei passi del gruppo migliore di corsa (4,51 passi/sec. in confronto a 4,36 passi/sec.).

Non c'è dubbio sul fatto che la maggiore lunghezza del passo dei velocisti e delle velociste più veloci, osservata da altri autori, è valida soltanto per gruppi di prestazione più scadenti. Le due atlete più veloci dei Giochi Olimpici 1972, Stecher e Boyle, hanno raggiunto con 4,86 e 4,74 passi al secondo le più alte frequenze di passo e la vincitrice ebbe,

con 1,86 m., la lunghezza di passo quasi più piccola. Per di più, essa correva, nelle gare più veloci, con passi *più piccoli* e con una frequenza *più alta*. L'enorme miglioramento della prestazione della Szewinska nel 1974 è anch'esso associato a una diminuzione della lunghezza dei passi e ad un considerevole aumento della frequenza. Nella semifinale dei Giochi Olimpici essa impiegò un tempo di 11,54 sec., con 45,75 passi ed una frequenza di 3,96 passi al secondo, nella gara internazionale 1974 ad Augsburg, essa corse in 11,27 sec. con 46 passi, cioè con una frequenza di 4,08 passi al secondo. Ciò significa un guadagno di 0,27 sec. mediante una frequenza di passi del 3% superiore ed una lunghezza del passo dello 0,5% minore.

Le differenze sono ancora più evidenti nella corsa dei 200 metri: i 22,74 sec. raggiunti nel 1972 dalla quinta classificata nelle Olimpiadi vennero ottenuti con una lunghezza del passo di 2,24 m. ed una frequenza di 3,92 passi al secondo.

Ad Augsburg la Szewinska corse in 22,41 sec. con una lunghezza di passo di 2,17 m. e una frequenza di 4,11 passi al secondo. Il tempo di corsa di 0,33 sec. (= 1,5%) migliore risulta quindi da una lunghezza del passo *minore* del 3,1% (= 2,75 passi) e da una frequenza dei passi del 4,6% *superiore*. Il cambiamento del rapporto tra lunghezza e frequenza del passo è stato consciamente allenato dalla Szewinska. In un'intervista a « L'Equipe » successiva ai Campionati Europei di Roma, ella ha sottolineato che il suo miglioramento è innanzitutto dovuto al cambiamento del ritmo.

L'importanza della frequenza dei passi nella corsa di alta prestazione delle donne rende significativo un esame dell'andamento della frequenza dei passi: che vantaggio ricavano i migliori da una frequenza maggiore di passi? Dall'analisi di questa domanda, si possono dedurre delle misure metodiche di allenamento, ad esempio quelle riguardanti l'atteggiamento di partenza.

Gundlach ha registrato con continuità l'andamento della frequenza dei passi; i suoi diagrammi indicano il momento della partenza come determinante per la graduazione della frequenza. Dato che i suoi atleti hanno tempi di corsa molto differenti e che non possono essere classificati come altamente qualificati, i suoi risultati hanno bisogno di un completamento.

2. Metodo di ricerca

La nostra ricerca si basa su riprese televisive. Una ricostruzione dell'andamento della frequenza dei passi è possibile se la frequenza media viene registrata rispettivamente per singoli spazi di tempo.

Per ragioni informative è consigliabile una suddivisione in piccoli intervalli di tempo, per quanto riguarda invece gli errori di misurazione è più favorevole una suddivisione in intervalli di tempo relativamente grandi. Abbiamo quindi deciso per un compromesso ed abbiamo adottato

una suddivisione del tempo totale t_{100} in 5 sezioni $\frac{t_{100}}{5}$ secondi. La

frequenza media dei passi per ogni sezione si ottiene tramite il censimento del numero di passi entro una sezione.

Mentre si registra il numero dei passi per i 5 spazi e i rispettivi tempi parziali mediante il conto dei fotogrammi, si calcola la frequenza meda dei passi entro le 5 sezioni come quoziente fra il numero dei passi e il tempo parziale. I tempi parziali devono essere registrati mediante il conteggio delle immagini con una precisione di 0,02 sec., ma può verificarsi un minimo errore, perché il compimento dell'ultimo passo entro gli spazi non può essere diagnosticato senza errore.

3. Risultati della ricerca

L'andamento della frequenza dei passi viene rappresentato in figura 1 e tabella 1. La rappresentazione viene effettuata con un orientamento sulla prestazione, mediante una suddivisione del gruppo totale G in 2 sottogruppi dei quali il gruppo migliore G_1 , con 11,41 sec., supera di 0,32 sec. il gruppo più lento G_2 che raggiunge un tempo medio di 11,74 sec.

La figura 1 dimostra i rispettivi valori medi di gruppo, entro le 5 distanze T_1 - T_5 , registrati sempre al punto centrale della distanza. I cinque valori medi vengono congiunti e così si disegna il diagramma della frequenza di passi.

Nella tabella 1 vengono confrontate le frequenze dei passi per ogni distanza per cui diamo come Gundlach in a) le frequenze dei passi nelle cinque distanze per i tre gruppi, e calcoliamo in b) le frequenze dei passi del gruppo totale G e del gruppo G_2 in percentuali relative a quelle del gruppo G_1 , e stabiliamo in c) la frequenza dei passi in tutte e cinque le distanze in percentuale relativa alla frequenza massima dei passi (f_{max}).

Dalla tabella 1 e dalla figura 1 si possono dedurre tre conclusioni di notevole importanza:

1. Abbiamo tre frazioni con differenti tendenze di andamento:
A I - frazione con ascendente frequenza dei passi — T_1
A II - frazione con costante frequenza dei passi — $T_2 + T_3$
A III - frazione con discendente frequenza dei passi — $T_4 + T_5$
2. Prescindendo dalla frazione di partenza A I (= T_1) si può affermare il verificarsi di un andamento della frequenza dei passi quasi parallelo in tutti e tre i gruppi. Ciò vale anche per l'andamento della frequenza delle finaliste (G_{EL}). L'ascesa e discesa finiscono o cominciano contemporaneamente alla stessa distanza per tutti i gruppi. La lunghezza delle frazioni non ha importanza per la prestazione: le velociste migliori non possono aumentare più a lungo la loro frequenza, né possono mantenere più a lungo la loro frequenza massima.
3. Le differenze di andamento della frequenza determinate dalla prestazione, hanno le loro cause nell'ascesa differentemente ripida della frequenza dei passi nella frazione di partenza. Unicamente qui ha luogo la gradualità della prestazione. Nella frazione che ha una frequenza discendente di passi, la differenza di livello della frequenza non viene aumentata. La « durata della frequenza dei passi » è sviluppata

regolarmente in ambedue i gruppi. Finché esistono differenze nel livello della resistenza della corsa, esse devono essere cercate in una differente « durata della *lunghezza del passo* ».

Un certo numero di velociste mantengono ancora in T_4 la frequenza massima dei passi raggiunta in T_2 o T_3 . Il regresso medio della frequenza dei passi in T_4 è dell'1,7%, e ciò provoca, con una costante lunghezza del passo, una perdita di tempo di 0,03 sec. In 7 velociste il regresso sta al di sotto dell'1%. La diminuzione della frequenza dei passi è in T_5 considerevolmente più grande e ammonta a 6,8% o a 6,9%. Da ciò deriva una perdita di tempo di 0,15 secondi. La diminuzione della frequenza dei passi in All causa dunque in tutto una perdita di tempo di 0,18 secondi, a cui in parte viene « rimediato » grazie all'aumento della lunghezza del passo negli ultimi metri, osservato da altri autori. Le differenze della frequenza dei passi nelle 5 lunghezze sono più o meno uguali e in G_2 sono di un valore che va dal 4,4% al 5,2% più basse che in G_1 . La tendenza osservata nell'ambito dei gruppi viene confermata anche dall'andamento in gara delle finaliste che abbiamo in aggiunta registrato e delineato. La loro frequenza di passo nella frazione di partenza comporta 4,04 passi al secondo in confronto a 3,80 passi al secondo del gruppo G_2 e a 3,88 passi al secondo del gruppo totale G. La frequenza dei passi di partenza delle tre vincitrici di medaglie è, con 4,17 passi al secondo, ancora del 3% più elevata, e tra esse raggiunge il valore più elevato la vincitrice con 4,35 passi/secondo.

Delle velociste del gruppo G_1 sette hanno in T_1 una frequenza che supera 4,0 passi al secondo. Nessuna velocista del gruppo G_2 raggiunge questo valore. La differenza tra i due gruppi nella frequenza dei passi è statisticamente assicurata. Però esistono anche delle considerevoli differenze individuali come dimostrano i due valori estremi di 3,56 e 4,35 passi al secondo.

L'importanza della frequenza dei passi alla partenza viene accertata tramite l'analisi della regressione (vedi sopra). Esiste una relazione statisticamente molto significativa tra il tempo di corsa e la frequenza dei passi della partenza.

Il 46,3% delle differenze esistenti fra i tempi di corsa possono essere spiegate dalla differente frequenza dei passi nel primo quinto, e le velociste con una frequenza di passi alla partenza superiore di 0,10 passi al secondo, corrono più velocemente di 0,08 secondi.

Mentre per il gruppo G_1 vale una analoga constatazione, nel gruppo G_2 le velociste migliori non si distinguono allo stesso modo con una superiore frequenza dei passi alla partenza. Esiste un'indipendenza anche fra la diminuzione della frequenza dei passi in $T_4 + T_5$ e il tempo di corsa: le velociste migliori non hanno una più favorevole diminuzione della frequenza di passi. Questo risultato trovato per il gruppo totale vale anche per G_1 , mentre in G_2 esiste una relazione che è prevalentemente, ma non continuamente, positiva per la prestazione.

frequenza dei
passi f_i

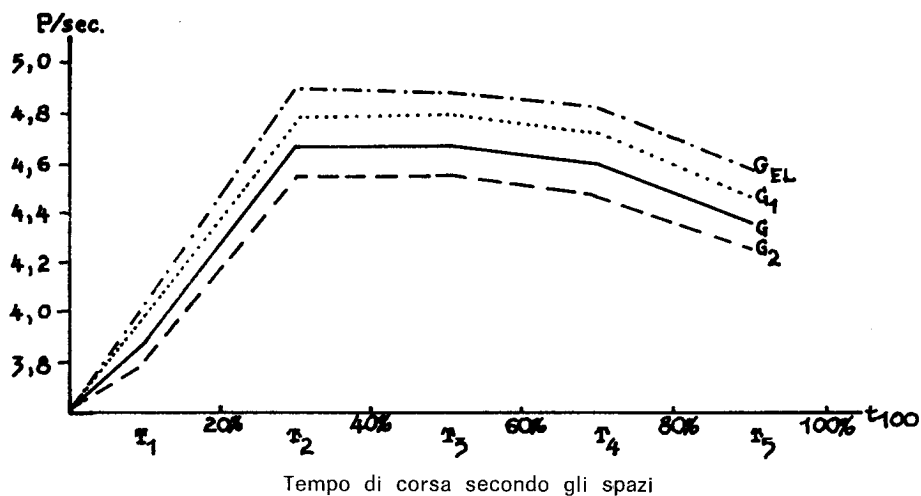


Figura 1: andamento della frequenza dei passi nella corsa dei 100 metri femminili alle Olimpiadi 1972, suddiviso in 4 gruppi di diversi livelli di prestazione.

Tabella 1: Andamento della frequenza dei passi entro 5 spazi uguali di tempi e frequenza media nella corsa di 100 metri; gruppo totale G e sottogruppi G_1 e G_2

a) Frequenza media dei passi in T_1 e T_5 in passi al secondo

	f_{T_1}	f_{T_2}	f_{T_3}	f_{T_4}	f_{T_5}	f_{100}
G	3,88	4,69	4,69	4,61	4,73	4,44
G_1	3,97	4,79	4,79	4,73	4,46	4,53
G_2	3,80	4,57	4,57	4,48	4,26	4,35

b) Frequenza dei passi del gruppo totale G e del sottogruppo più debole G_2 in T_1 e T_5 e frequenza media in percentuale relativa al sottogruppo migliore

	f_{T_1}	f_{T_2}	f_{T_3}	f_{T_4}	f_{T_5}	f_{100}
G	97,8	57,9	97,9	97,5	98,0	98,0
G_2	95,7	95,6	95,6	94,8	95,6	96,0

Se la media di G_1 e G_2 non è identica al valore trovato per G, ciò è dovuto all'arrotondamento o agli errori di misurazione.

c) Frequenza dei passi in T_1 e T_5 (vedi sopra) in percentuale relativa alla frequenza massima

	f_{T_1}	f_{T_2}	f_{T_3}	f_{T_4}	f_{T_5}	f_{100}
G	82,7	100	100	98,3	93,2	94,7
G_1	82,9	100	100	98,8	94,3	94,6
G_2	83,0	100	100	97,8	93,0	95,2

Da ciò si può, in linea generale, dedurre che la diminuzione della frequenza del passo, e con essa la « resistenza della frequenza del passo » non costituisce segno caratteristico applicabile per distinguere i migliori dai peggiori, per lo meno per quanto concerne la sfera di prestazione « elevata ».

Questa constatazione non deve però essere interpretata nel senso che l'allenamento non è utile ai fini del miglioramento della « resistenza della frequenza del passo ». Quest'ultima è senz'altro soggetta ai miglioramenti causati dall'allenamento, come dimostrano i valori singoli della diminuzione della frequenza del passo relativi ad alcune velociste. Detti valori oscillano fra 0,19 passi/sec e 0,57 passi/sec. E' perciò in ogni caso possibile mantenere a valori minimi la perdita di frequenza del passo e ciò apre prospettive alla programmazione dell'allenamento. Ciò vale in particolare modo per quelle velociste che hanno una perdita di frequenza del passo superiore alla media, la cui diminuzione è quindi superiore alla media di 0,32 passi/sec.

Si deve però tener conto del fatto che il comportamento della frequenza del passo non deve essere considerato isolatamente da altri fattori e deve infatti essere considerato in relazione al comportamento della lunghezza del passo: i diagrammi del comportamento della frequenza del passo e della velocità non sono in alcun modo identici.

Possiamo confutare l'ipotesi che le velociste che corrono con alta frequenza sono di norma più deboli nello sforzo finale delle velociste che hanno una inferiore lunghezza del passo. Detta osservazione non vale per lo meno per quanto riguarda i gruppi nella loro generalità e per quanto riguarda i migliori gruppi.

Un rapporto statisticamente significativo si verifica soltanto nel caso di velociste con prestazione inferiore: nell'ambito del gruppo G₂ le atlete più lente presentano una maggiore diminuzione della frequenza del passo.

Il migliore stato di allenamento delle corridrici del Gruppo G₁ si manifesta in quanto persino le velociste dotate di una frequenza massimale del passo molto alta, possono mantenere la loro frequenza di passo nella stessa misura in cui la mantengono le velociste che corrono con frequenza inferiore: cosicché le partecipanti alla corsa finale hanno non solo la più alta frequenza del passo, ma anche, con soltanto 0,29 passi al secondo, una perdita di frequenza del passo minimamente inferiore alla media.

Riassunto

La registrazione del comportamento della frequenza del passo nelle migliori velociste del mondo fa supporre che soltanto nella frazione di inizio intervengono differenze nel livello della frequenza del passo. Queste vengono conservate allora nel tratto rimanente. Già dopo il 20% del tempo di corsa la differenza fra i due gruppi di prestazione comportò circa un 5% e si modificò poi soltanto in modo irrilevante.

La tendenza del comportamento è caratterizzata da tre frazioni: una frazione con una frequenza crescente del passo, una frazione con una costante frequenza del passo e una frazione con frequenza decrescente. La conseguenza sul piano della metodica di allenamento consiste nel miglioramento della frequenza del passo all'inizio. Un certo miglioramento della lunghezza del passo sembra — allorché è stato raggiunto un certo livello — meno significativa di un miglioramento della frequenza del passo.

In casi eccezionali potrebbe essere significativa anche una diminuzione della lunghezza del passo.