

Analisi della velocità di rincorsa in triplisti e tripliste

G. Brunetti, Marco Baggio, Gianni Bayram, Lamberto Cignitti, Paola Ciolfi
Istituto Universitario di Scienze Motorie - Roma

Introduzione

Nel salto triplo la velocità di rincorsa è considerata uno dei principali fattori che influenzano la prestazione. Alcuni studi dimostrano che gli atleti di vertice (oltre i 17 metri) riescono quantomeno a mantenere, nella fase conclusiva della rincorsa, la velocità precedentemente raggiunta (figura 1).

Inoltre, molti allenatori misurano i tempi di percorrenza dei loro atleti sugli ultimi 10 metri della rincorsa (da un apposito riferimento fino allo stacco) perché ritengono significativa tale valutazione per giudicare l'efficacia di questa azione.

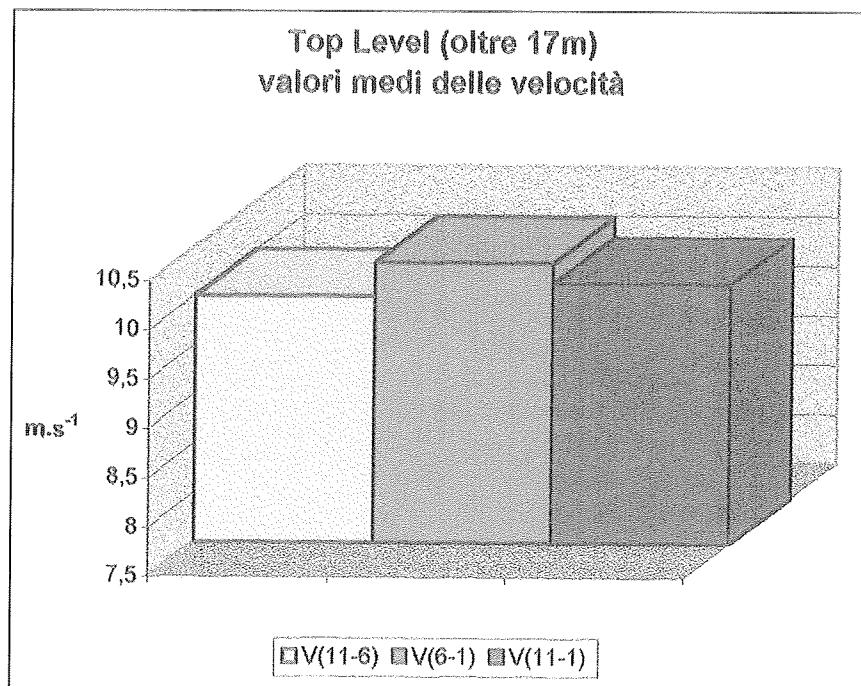
Scopo di questo studio è stato di monitorare, durante la rincorsa, il comportamento di atleti ed atlete di più bassa qualificazione.

Materiale e metodi

Sono stati esaminati 21 uomini e 11 donne, di età compresa rispettiva-

mente fra 16 e 36 anni gli uomini e fra 16 e 32 le donne, durante 3 gare regionali laziali della stagione 1999, fra cui le due prove regionali dei Campionati Assoluti di Società, per avere a disposizione un campione sufficientemente disomogeneo, formato dai migliori atleti delle società militari (tra cui gli

Figura 1 - Velocità medie dei finalisti di Roma, 1987; elaborato da Ponchio, 1992.



ultimi due recenti primatisti italiani) ma anche da atleti di più bassa qualificazione, costretti comunque a “coprire” la gara per esigenze societarie.

Il totale dei salti esaminati è stato di 85 per gli uomini, di cui 34 nulli e 51 validi, con misure comprese fra m 10,89 e m 16,83.

Per le donne sono stati valutati 60 salti, di cui 11 nulli e 49 validi, i cui risultati sono risultati compresi fra m 9,03 e m 13,54.

In tab. 1 sono riassunti i dati descrittivi del campione.

Tabella 1 - Analisi statistica descrittiva di numero ed età degli atleti oggetto d'indagine.

	N°	Età (min- max)	Età media	Range	Dev. STD
ATLETI	22	18-36	23	18	4,85
ATLETE	11	16-32	22	16	4,77

Tre paia di fotocellule Microgate mod. LBM 1, collegate ad apposita apparecchiatura cronometrica (1/1000 s), sono state sistemate rispettivamente ad 11, 6, 1 metro dalla pedana di battuta, allo scopo di misurare le velocità medie con la quale gli atleti percorrevano le seguenti distanze: da 11 a 1, da 11 a 6 e da 6 a 1 metro dalla pedana di battuta.

L'ultimo metro di rincorsa non è stato preso in considerazione a causa della scontata riduzione di velocità orizzontale connessa all'azione di stacco.

Inoltre, i salti sono stati filmati con una telecamera Panasonic VHS Movie mod. NV-MS1, allo scopo di valutare il numero dei passi di rincorsa e l'eventuale preavvio. Copia dei referti di gara è servita per confermare se i salti fossero stati giudicati nulli o validi, e quale fosse la lunghezza misurata.

Le fotocellule sono state piazzate all'altezza di m 1,10 per gli uomini e m 1 per le donne, per poter cogliere il passaggio dell'atleta con una ridotta interferenza dell'azione coordinata degli arti superiori ed inferiori.

I dati così raccolti (V11-6m; V6-1m; DV11-6m e 6-1m; V11-1m) sono serviti per mettere a confronto il comportamento degli atleti raggruppati nelle seguenti maniere:

- salti nulli rispetto a quelli validi;
- salti con rincorse brevi (da 9 a 16 passi, la maggior parte con preavvio, per gli uomini; dai 10 ai 14 per le donne) rispetto a quelli con rincorse lunghe (dai 17 passi ai 19 per gli uomini, di cui il 50% con preavvio; dai 15 fino ai 18 per le donne);
- in base alla lunghezza dei salti validi sono stati formati tre gruppi per gli uomini e altrettanti per le donne; inoltre, sono stati considerati i migliori salti di ciascun atleta;
- infine, sono state calcolate le correlazioni fra le velocità ed i risultati dei salti.

Le velocità di rincorsa per ciascun gruppo di salti sono state oggetto di analisi statistica preventiva, comprendente i test di normalità e di uguaglianza e l'analisi descrittiva, calcolando media, deviazione standard, valore massimo e minimo; inoltre, tramite il test di Anova, sono stati calcolati i coefficienti di correlazione fra i valori di velocità ed i risultati dei salti. Tali correlazioni sono state valutate mediante il coefficiente di correlazione di Pearson.

Analisi dei dati

I risultati ed i valori massimi di velocità delle atlete sono risultati inferiori rispetto a quelli degli atleti: da notare, tuttavia, che le velocità del gruppo C femminile sono superiori a quelle del gruppo A maschile, così come i risultati conseguiti.

Nella tab. 2 si evidenzia la ripartizione dei salti nulli e validi e delle rincorse “brevi” e “lunghe”, con le relative percentuali.

La comparazione fra salti validi e salti nulli mette in evidenza che, negli uomini, le velocità (V11-6; V6-1) differiscono di poco ($DV = +0,09 \text{ m.s}^{-1}$) a favore dei secondi 5 metri, mentre la velocità media complessiva sui m 10 (11-1m) è superiore rispetto ai salti validi.

Per le donne, l'incremento di velocità nei salti nulli (DV) è lievemente maggiore (tab. 3):

$$+0,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Nelle rincorse “lunghe” rispetto a quelle “corte”, limitatamente ai salti validi, le velocità sono superio-

Tabella 2 - Riassunto del numero dei salti, del tipo di rincorsa, dei salti validi e nulli.

	Totale salti	Rincorse brevi	Rincorse lunghe	Salti validi
Atleti	85 100%	46 54,1%	39 45,9%	51 60%
Atlete	60 100%	35 58,4%	25 41,6%	49 81,6%

Tabella 3 - Analisi descrittiva dei valori dei salti nulli e validi

Salti nulli uomini					Salti validi uomini				
	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1		V11-6	V6-1	ΔV	V11-1
Max	10	10,64	1,15	10,31	Max	10,20	10,64	1,28	10,31
Min	7,56	7,09	-0,83	7,32	Min	6,28	7,40	-0,84	6,79
Range	2,44	3,55	1,98	2,99	Range	3,92	3,24	2,11	3,52
Media	8,78	8,87	0,16	8,82	Media	8,83	9,11	0,28	8,96
Dev. Std	2,44	3,55	1,98	2,99	Dev. Std	0,72	0,88	0,44	0,78
Salti nulli donne					Salti validi donne				
	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1		V11-6	V6-1	ΔV	V11-1
Max	8,31	8,59	0,59	8,45	Max	8,68	8,82	0,79	8,75
Min	6,84	7,13	-0,11	6,98	Min	6,88	7,13	-1,19	7,06
Range	1,47	1,46	0,70	1,46	Range	1,80	1,69	1,98	1,69
Media	7,57	7,86	0,24	7,71	Media	7,80	7,96	0,16	7,87
Dev. Std	1,47	1,46	0,70	1,46	Dev. Std	0,43	0,46	0,38	0,40

Tabella 4 - Analisi descrittiva dei valori delle rincorse "brevi" e "lunghe".

Rincorse brevi atleti							Rincorse lunghe atleti						
	passi	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1	risult.		passi	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1	risult.
Max	14	9,62	9,43	1,12	9,52	14,76	Max	19	10	10,64	0,98	10,31	16,83
Min	9	6,28	7,40	-0,84	6,79	0,00	Min	17	7,35	7,73	-0,67	7,54	0
Range	5	3,34	2,03	1,96	2,73	3,65	Range	2	2,65	2,91	1,65	2,77	5,87
Media	13,48	8,59	8,82	0,22	8,70	13,54	Media	18,29	9,10	9,45	0,35	9,27	14,51
Dev. Std	2,30	0,66	0,78	0,52	0,67	1,15	Dev. Std	0,72	0,71	0,89	0,31	0,78	1,73
Rincorse brevi atlete							Rincorse lunghe atlete						
	passi	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1	risult.		passi	V11-6	V6-1	ΔV	V11-1	risult.
Max	14	8,46	8,77	0,75	8,54	11,91	Max	18	8,68	8,82	0,79	8,75	13,54
Min	10	6,84	7,13	-1,19	6,983	0	Min	15	7,08	7,13	-0,26	7,21	0
Range	4	1,62	1,64	1,94	1,557	11,91	Range	3	1,60	1,69	1,05	1,54	13,54
Media	12,57	7,76	7,93	0,17	7,84	9,31	Media	16,04	7,83	8,05	0,22	7,93	8,96
Dev. Std	1,42	0,43	0,45	0,42	0,39	4,32	Dev. Std	1,21	0,47	0,50	0,24	0,47	5,24

Tabella 5 - Insieme dei valori dei 3 gruppi maschili, suddivisi per lunghezza del salto.

Gruppo A maschile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	9,23	9,04	1,47	9,13	12,99
Min	6,28	7,40	1,10	6,79	10,89
Range	2,94	1,65	0,38	2,34	2,10
Media	8,28	8,32	1,21	8,30	12,40
Dev. Std	0,65	0,58	0,08	0,57	0,90
Gruppo B maschile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	9,62	10,42	1,16	10,00	14,90
Min	7,81	8,12	-0,14	8,13	13,55
Range	1,81	2,30	1,30	1,87	1,35
Media	8,81	9,23	0,42	9,01	14,22
Dev. Std	0,52	0,72	0,33	0,60	0,42
Gruppo C maschile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	10,20	10,64	1,28	10,31	16,83
Min	8,93	9,42	-0,77	9,25	15,01
Range	1,27	1,22	2,05	1,06	1,82
Media	9,43	9,87	0,45	9,64	15,92
Dev. Std	0,24	0,47	0,70	0,10	1,29

velocità. Da notare che il gruppo dei migliori salti degli uomini è stato suddiviso in due ulteriori sottogruppi, formati rispettivamente dai primi 5 migliori risultati (uno per ciascun atleta) e dai rimanenti.

Lo scarso numero di atlete ha consigliato di evitare ulteriori suddivisioni, che non avrebbero consentito una sufficiente rilevanza statistica.

La correlazione più elevata rimane quella fra velocità sui 10 metri ed il risultato in entrambi i gruppi, maschile e femminile, mentre non risultano correlazioni significative fra velocità e risultati nel gruppo dei 5 migliori salti maschili. Comunque, le velocità più elevate compaiono proprio in questo gruppo di salti. In ultimo, considerando l'insieme di tutti i salti validi, i risultati migliori appaiono fortemente correlati con i valori più elevati delle velocità di corsa. I valori maggiori di correlazione sono, tuttavia, quelli fra risultato e velocità sui 10 metri complessivi

Tabella 6 - Insieme dei valori dei 3 gruppi femminili, suddivisi per lunghezza del salto.

Gruppo A femminile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	8,32	8,77	0,57	8,54	10,93
Min	6,88	7,13	-0,23	7,06	9,03
Range	1,44	1,64	0,80	1,48	1,90
Media	7,60	7,81	0,21	7,70	10,54
Dev. Std	0,42	0,51	0,22	0,45	0,52
Gruppo B femminile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	8,46	8,71	0,75	8,46	11,97
Min	7,15	7,18	-1,19	7,51	11,19
Range	1,31	1,53	1,94	0,95	0,78
Media	7,82	7,90	0,08	7,86	11,62
Dev. Std	0,34	0,38	0,48	0,27	0,24
Gruppo C femminile					
	V11-6	V6-1	DV	V11-1	risult.
Max	8,68	8,82	0,79	8,75	13,54
Min	7,08	7,87	-0,26	7,46	12,02
Range	1,60	0,94	1,05	1,29	1,52
Media	8,10	8,36	0,26	8,23	12,70
Dev. Std	0,49	0,37	0,27	0,42	0,61

(V11-1m): per i 51 salti degli uomini $r = 0,832$; per i 49 salti delle donne $r = 0,805$.

Discussione

La percentuale più elevata di salti nulli degli uomini rispetto alle donne (40-18,3%) può essere spiegata con una più esasperata ricerca degli uni di "forzare" il salto, ma anche con una maggiore precisione nella rincorsa da parte delle altre, favorita da velocità di approccio ridotte.

Le velocità più elevate riscontrate nei salti nulli giustificano un V inferiore rispetto ai salti validi, per la difficoltà di gestire ulteriori incrementi di velocità; tale valore potrebbe essere attribuito, inoltre, alla percezione del nullo da parte dell'atleta durante la realizzazione del tentativo di salto.

Figura 2 - Velocità medie dei tre gruppi maschili.

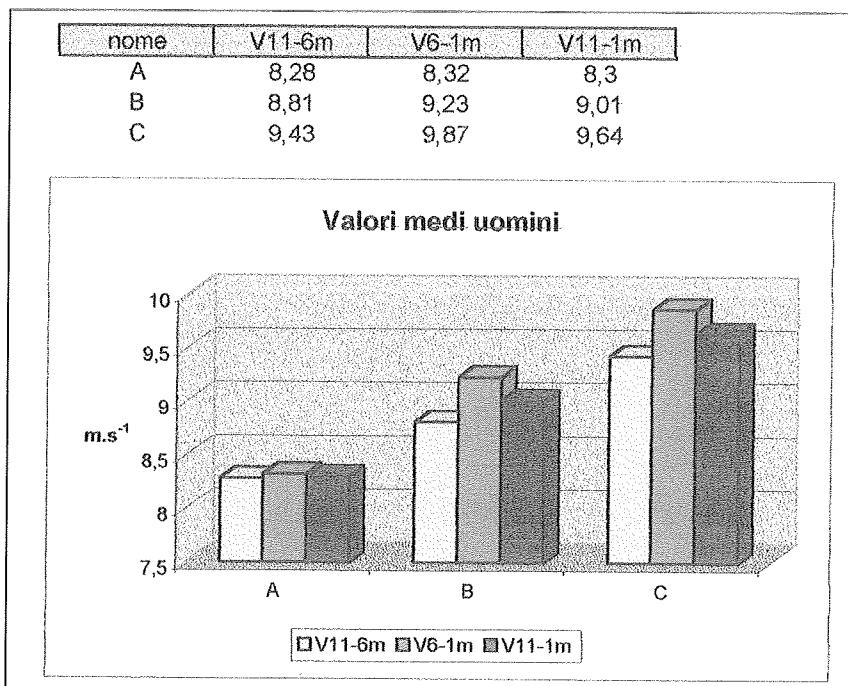
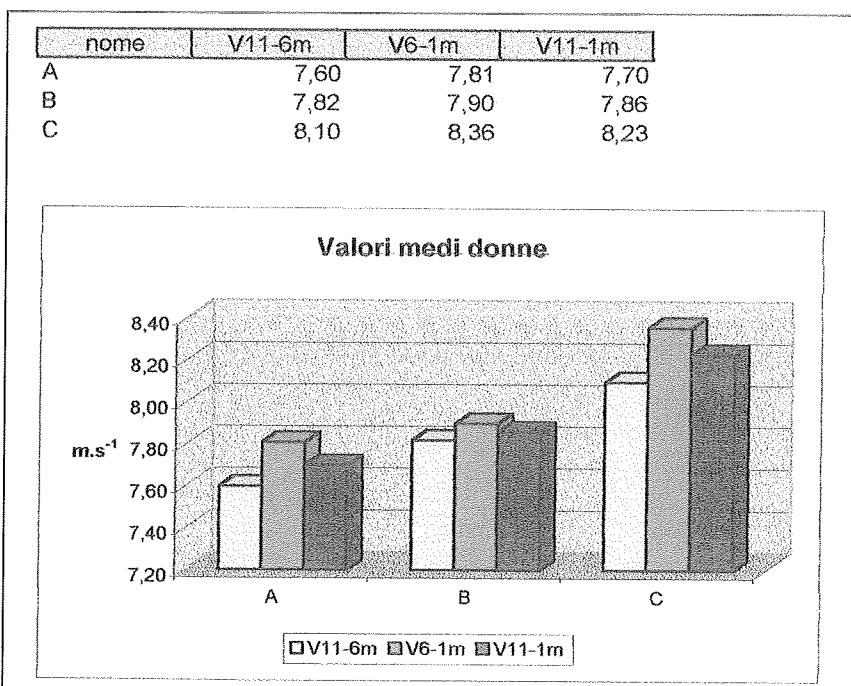


Figura 3 - Velocità medie dei tre gruppi femminili.



Le donne, invece, hanno fatto registrare velocità maggiori nel tratto (11-1m) nei salti validi rispetto ai nulli. Questo potrebbe dipendere, oltre che dal ridotto numero di salti nulli (11), anche da una più

immediata percezione della imprecisione della rincorsa.

I dati relativi alla suddivisione in rincorse "brevi" e "lunghe" confermano come le rincorse "lunghe", pur con un DV ridotto, producano più alte velocità che corrispondono ai migliori risultati ottenuti da atleti ed atlete.

Il fatto che l'unica correlazione positiva, nei salti delle donne, sia quella fra risultato e velocità degli ultimi 5 metri considerati (V6-1), potrebbe essere spiegato da una gestione differente della rincorsa effettuata dalla maggior parte delle atlete (non le migliori), con una più significativa accelerazione in prossimità dello stacco.

L'analisi delle velocità rispetto ai tre gruppi maschili e femminili formati in base al risultato conferma l'andamento riscontrato negli atleti di élite: le velocità di rincorsa aumentano con il crescere del risultato. Anche il D di velocità si stabilisce quasi uniformemente: nei gruppi maschili intorno ai $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, con l'eccezione del gruppo A ($1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) in quelli femminili intorno ai $0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ad eccezione del gruppo B femminile, in cui il valore è invece inferiore. Questi ultimi dati potrebbero dipendere da un'insufficiente capacità di controllo della tecnica di rincorsa, oltre che al differente sviluppo delle capacità motorie, in primis la forza, fra atleti di differente grado di qualificazione e fra uomini e donne.

Conclusioni

Questo studio, di tipo quantitativo, si è concentrato sull'analisi di uno solo dei fattori che determinano

Tabella 7 - Analisi del miglior salto di ciascun atleta

Atleta	Anno	Passi rincorsa	Ultimi T (s)	11 m-6 m V (m/s)	6 m-1 m V (m/s)	ΔV (m/s)	11 m-1 m V (m/s)	Risultato (m)
1	1974	19	0,54	9,26	10,20	0,94	9,71	16,83
2	1976	18	0,510	9,80	10,20	0,40	10,00	16,53
3	1969	19	0,52	9,62	10,20	0,59	9,90	15,54
4	1981	15	0,49	10,20	9,43	-0,77	9,80	15,36
5	1977	19	0,520	9,62	10,00	0,38	9,80	15,36
6	1981	16	0,570	8,77	9,80	1,03	9,26	14,76
7	1979		0,55	9,09	9,43	0,34	9,26	14,54
8	1970	10	0,608	8,224	8,117	-0,11	8,170	14,42
9	1981	18	0,591	8,460	8,696	0,24	8,576	13,87
10	1977	14	0,567	8,818	9,042	0,22	8,929	13,86
11	1980	14	0,620	8,065	8,389	0,32	8,224	13,45
12	1963	13	0,575	8,696	7,862	-0,83	8,258	13,44
13	1981	16	0,558	8,961	8,929	-0,03	8,945	13,22
14	1974	17	0,569	8,787	8,117	-0,67	8,439	13,09
15	1968	12	0,615	8,130	8,621	0,49	8,368	13,04
16	1975	13	0,625	8,000	8,157	0,16	8,078	11,84
17	1976	11	0,613	8,157	8,039	-0,12	8,097	11,59
18	1974	14	0,621	8,052	8,117	0,07	8,084	11,57
19	1980	19	0,635	7,874	7,962	0,09	7,918	11,55
20	1969	18	0,613	8,157	8,224	0,07	8,190	11,48
21	1980	9	0,632	7,911	8,130	0,22	8,019	11,27

Tabella 8 - Analisi del miglior salto di ciascun atleta

Atleta	Anno	Passi rincorsa	Ultimi T (s)	11 m-6 m V (m/s)	6 m-1 m V (m/s)	ΔV (m/s)	11 m-1 m V (m/s)	Risultato (m)
1	1967	15	0,576	8,681	8,818	0,14	8,749	13,54
2	1973	16	0,601	8,319	8,518	0,20	8,418	12,50
3	1973	18	0,706	7,082	7,874	0,79	7,457	12,11
4	1977	16	0,622	8,039	8,183	0,14	8,110	11,91
5	1975	14	0,608	8,224	8,711	0,49	8,460	11,91
6	1983	14	0,653	7,657	8,013	0,36	7,831	11,90
7	1981	12	0,634	7,886	8,237	0,35	8,058	11,77
8	1982	12	0,608	8,224	7,289	-0,94	7,728	11,49
9	1972	14	0,656	7,622	7,974	0,35	7,794	10,89
10	1976	12	0,727	6,878	7,257	0,38	7,062	10,79
11	1979	15	0,679	7,364	7,133	-0,23	7,246	10,68

Tabella 9 - Correlazioni nel miglior salto di tutti gli atleti

	RIS/V (11-6)	RIS/V (6-1)	RIS/V (11-1)	RIS/ ΔV
Atleti	0,835	0,868	0,892	0,321
1-5	-0,534	0,570	-0,002	0,581
6-21	0,712	0,677	0,756	0,217
Atlete	0,695	0,794	0,809	0,167

la riuscita del salto, cui si vanno ad aggiungere gli aspetti coordinativi e percettivi, la forza muscolare, la tecnica esecutiva nel suo complesso, un atterraggio vantaggioso, etc.

In particolare, la tendenza emergente negli ultimi anni nell'interpretazione della tecnica di salto fa porre l'accento sulla ricerca non solo di alte veloci-

tà orizzontali di entrata allo stacco, ma soprattutto *all'uscita* dai balzi, con la strutturazione della ritmica di salto orientata verso la tecnica bilanciata o con prevalenza del jump (Pericoli, 2000).

I dati raccolti confermano gli stretti rapporti fra aumento della velocità di rincorsa ed incremento della prestazione. Negli atleti presi in esame il valore più elevato del si ritrova sia nel gruppo dei migliori sia in quello degli atleti di minore qualificazione: la discriminante sembrerebbe quindi essere rappresentata dal raggiungimento di elevate velocità, anche con modalità differenti da atleta ad atleta.

Bisogna tuttavia porre l'accento, nell'interpretazione dei dati statistici, sul fatto che la ritmica propria della rincorsa (e dell'esecuzione dei "passi speciali" che preparano il primo stacco) si manifesta comunque in un valore positivo.

Il confronto con i dati dei *diciassettemetristi*, sia pure di qualche anno fa, mostra infatti valori medi del D simili ($0,35 \text{ m.s}^{-1}$) a fronte però di velocità medie maggiori di circa $0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

Nelle atlete, invece, il D ha valori lievemente inferiori, così come le velocità e le prestazioni. Le note differenze tra i sessi, in particolare nell'espressione reattivo-elastica della forza, spiegano tali dati, anche se il gruppo delle migliori atlete mostra valori superiori rispetto al gruppo degli atleti meno dotati. L'alta correlazione esistente fra la velocità sui 10 metri complessivi (V11-1) ed il risultato conferma quanto affermato precedentemente, insieme alla validità del cronometraggio "manuale" effettuato da alcuni tecnici.

Da un punto di vista metodologico appare confermato il concetto di "velocità ottimale" per lo stacco, vale a dire la massima velocità orizzontale controllabile dall'atleta per eseguire validamente le successive fasi del salto.

Ci ripromettiamo, in studi successivi, di valutare più precisamente l'andamento del fattore velocità nell'esecuzione dei "passi speciali", vera chiave di volta della preparazione al primo stacco del triplista.

Bibliografia

- Arampatzis A., Brüggeman G. P., Walsch M.. (1999) Long jump. In: *Biomechanical Research Project Athens 1997*, IAAF, pp. 82-113.
- D'Aprile A., Giorgi C., Guerra E.. (1997) Salto triplo femminile - studio biomeccanico - statistico sui risultati ottenuti ai Campionati Italiani Allieve 1997. *Atleticastudi*, n. 6, pp. 43-50.
- Madella A. (1996) Velocità per i salti in estensione: proprietà muscolari o trattamento cognitivo? *Atleticastudi*, 3/4/5, pp. 90-98.
- Pericoli R. *Appunti del Corso di aggiornamento Allenatori Specialisti*, Formia 18-19/11/2000.
- Ponchio D. et Al. (1992) I salti, in "Manuale dell'allenatore", suppl. ad *Atleticastudi*, pp. 131-173.