



## ASPETTI TECNICO-STATISTICI DELLA POLIVALENZA E VERSATILITÀ ATLETICA DI TIPO QUALITATIVO IN ALCUNE DISCIPLINE DI ATLETICA LEGGERA

Un impiego sportivo dell'analisi di regressione e correlazione lineare

Seconda parte

Otello Donzelli, *collaboratore del Centro Studi & Ricerche F.I.D.A.L.*

### 2.2 Carl Lewis (USA) 1961 Metri 100 e 200 piani

**TABELLA N. 8**  
**SCHEDA DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**NELLE GARE DEI METRI 100 E 200**

N.	Gara	Tempi	Data	Località
1	Metri 100	9.93	30 Agosto 1987	Roma
	Metri 200	19.75	19 Giugno 1983	Indianapolis
2	Metri 100	9.97	14 Maggio 1983	Modesto
	Metri 200	19.80	8 Agosto 1984	Los Angeles
3	Metri 100	9.98	11 Maggio 1985	Modesto
	Metri 200	19.84	19 Giugno 1984	Los Angeles
4	Metri 100	9.99	6 Maggio 1984	Houston
	Metri 200	19.86	21 Giugno 1984	Los Angeles
5	Metri 100	9.99	4 Agosto 1984	Los Angeles
	Metri 200	20.09	21 Giugno 1984	Los Angeles
6	Metri 100	9.99	22 Agosto 1984	Zurigo
	Metri 200	20.16	20 Maggio 1983	San José
7	Metri 100	10.00	16 Maggio 1981	Dallas
	Metri 200	20.21	24 Agosto 1983	Zurigo
8	Metri 100	10.00	15 Maggio 1982	Modesto
	Metri 200	20.21	26 Agosto 1984	Colonia
9	Metri 100	10.04	3 Agosto 1984	Los Angeles
	Metri 200	20.27	14 Aprile 1982	San José
10	Metri 100	10.05	20 Agosto 1984	Budapest
	Metri 200	20.27	8 Agosto 1984	Los Angeles

**TABELLA N. 9**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961 - METRI 100/METRI 200**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 100:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{998.8106}{10} - (9.994)^2} = \sqrt{99.88106 - 99.880036} =$$

$$= \sqrt{0.001024} = 0.032 = 3.2 \text{ centesimi di secondo}$$

b) Metri 200:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{4018.8154}{10} - (20.046)^2} = \sqrt{401.88154 - 401.842116} =$$

$$= \sqrt{0.039424} = 0.198547783 \cong 0.2 \text{ secondi} = 20 \text{ centesimi di secondo}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 100:

$$V = \frac{0.032}{9.994} \cong 0.0032 = 0.32\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 200:

$$V = \frac{0.19855}{20.046} \cong 0.0099 = 0.99\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 5.14258 \times 0.13357 = 0.6868944106 \cong 0.687 = 68.7\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.6868944106} = 0.828790933 \cong 0.829 = 82.9\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.687 = 0.313 = 31.3\%$$

Equazioni di regressione:  $\hat{Y}_i = -31.34863 + 5.14258 x_i$   
 $\hat{X}_i = 7.31638 + 0.13357 y_i$

**TABELLA N. 10**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	valori Ŷ	teorici X̂
1	9.93	19.75	98.6049	390.0625	196.1175	19.72	9.95
2	9.97	19.80	99.4009	392.0400	197.4060	19.92	9.96
3	9.98	19.84	99.6004	393.6256	198.0032	19.97	9.97
4	9.99	19.86	99.8001	394.4196	198.4014	20.03	9.97
5	9.99	20.09	99.8001	403.6081	200.6991	20.03	9.99
6	9.99	20.16	99.8001	406.4256	201.3984	20.03	10.00
7	10.00	20.21	100.0000	408.4441	202.1000	20.08	10.01
8	10.00	20.21	100.0000	408.4441	202.1000	20.08	10.01
9	10.04	20.27	100.8016	410.8729	203.5108	20.28	10.02
10	10.05	20.27	101.0025	410.8729	203.7135	20.33	10.02
	99.94	200.46	998.8106	4018.8154	2003.4499		

$$a_{yx} = \frac{(200.46 \times 998.8106) - (99.94 \times 2003.4499)}{(10 \times 998.8106) - (101.75)^2} = \frac{-3.2101}{0.1024} = -31.34863$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 2003.4499) - (99.94 \times 200.46)}{(10 \times 998.8106) - (101.75)^2} = \frac{0.5266}{0.1024} = 5.14258$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = -31.34863 + 5.14258 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(99.94 \times 4018.8154) - (200.46 \times 2003.4499)}{(10 \times 4018.8154) - (200.46)^2} = \frac{28.8441}{3.9424} = 7.31638$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 2003.4499) - (200.46 \times 99.94)}{(10 \times 4018.8154) - (200.46)^2} = \frac{0.5266}{3.9424} = 0.13357$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 7.31638 + 0.13357 y_i$

L'osservazione dei parametri di analisi evidenzia opposte caratteristiche di variabilità assoluta nelle due gare. Ad un contenutissimo valore della deviazione-standard nella gara dei 100 metri (3.2 centesimi di secondo) se ne contrappone uno molto elevato (20 centesimi di secondo) in quella della distanza doppia, per un rapporto di 1 a 6 veramente notevole e poco giustificabile, considerando la notoria grande omogeneità tecnica

delle due gare. Il coefficiente di variazione, comunque, riduce sensibilmente il rapporto di cui sopra portandolo alla proporzione di 1 a 3, il che, in ultima analisi, rispecchia più realisticamente, per i motivi già dettagliatamente esposti in precedenza, la natura dello specifico fenomeno osservato.

La disposizione dei punti-performances nel diagramma della Tavola n. 2 indica anche che ad una limitatissima

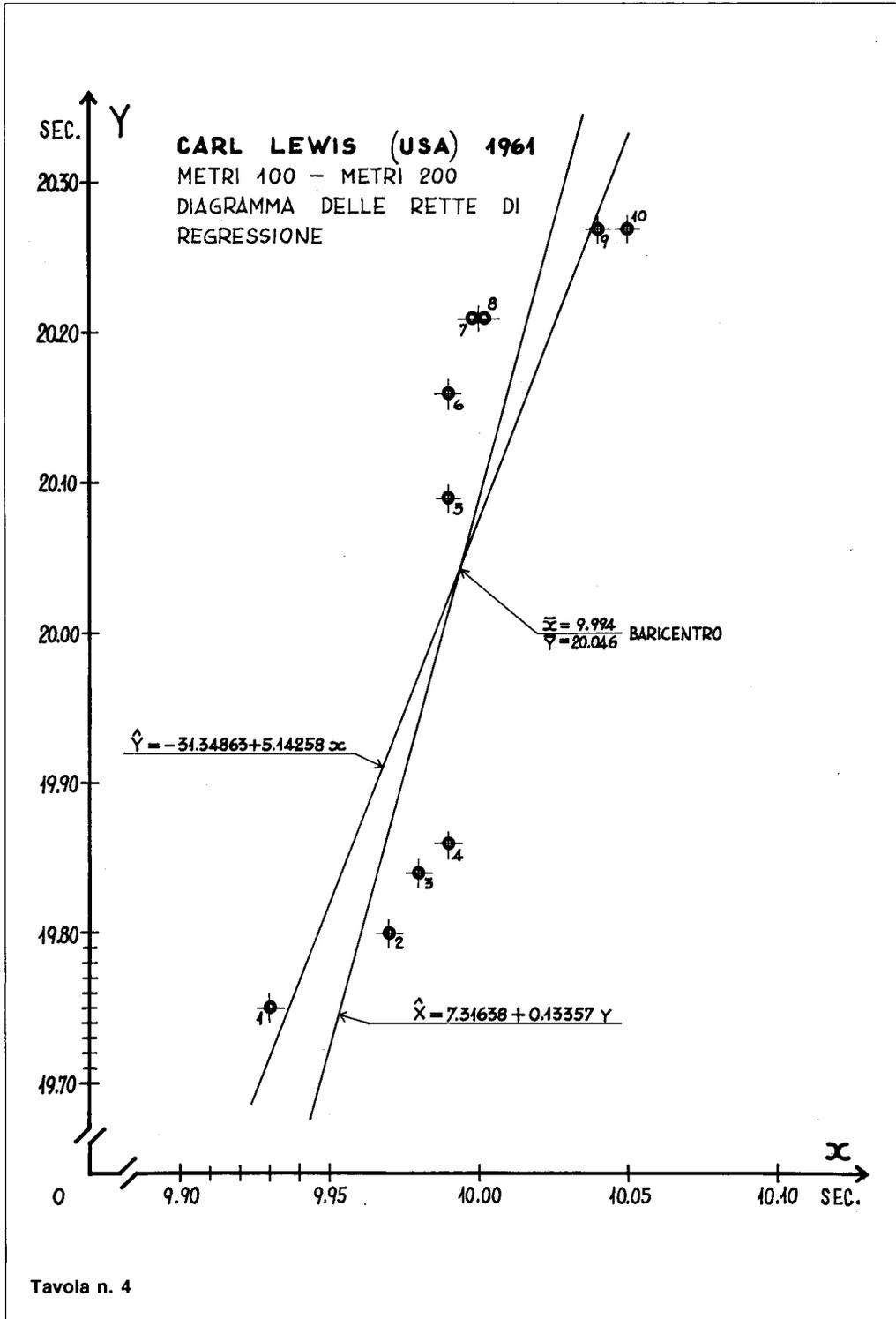


Tavola n. 4

escursione tecnica dei valori min. e max. nella gara breve (nonostante la naturale azione contrastante esercitata dall'eccezionale livello tecnico considerato) si contrappone una marcata escursione dei corrispondenti valori nella gara dei 200 metri, fatto che, come abbiamo già detto, non è proprio giustificabile per la grande caratura tecnica dell'atleta. Tale situazione, tra l'altro, si ripercuote a livello di regressione nella disposizione nel diagramma delle due relative rette, la divergenza delle quali è puntualmente misurata, nell'analisi di correlazione dei dati, da valori verosimilmente non adeguati al potenziale grado di versatilità qualitativa dell'atleta nella seconda gara rispetto alla prima.

Prescindendo dal livello tecnico assoluto delle performances dell'atleta, non sussiste, nella gara dei 200 metri, una distribuzione *armonicamente* correlata rispetto a quella della gara dei 100 metri (o viceversa, per le premesse fatte in sede di definizione dei termini analitici della regressione).

Si noti, in proposito, che a fronte di 3 prestazioni sui 100 metri coincidenti praticamente con un eccezionale valore medio del tempo di gara (pari a 9.994 sec.) sulle sue 10 migliori prestazioni, non si registra neanche una performance che almeno si avvicini al corrispondente valore medio della gara della distanza doppia (pari a 20.046 sec.). Infatti, i 3 tempi più vicini a quest'ultimo valore registrano scarti di ben -18, +5 e +12 centesimi di secondo. Nella fattispecie, volendo assegnare un preciso significato statistico-sportivo alle prestazioni atletiche di Lewis, diremo che:

a) le 10 migliori performances in questione (e le 3 citate in particolare) caratterizzano un fortissimo grado di omogeneità tecnica nella gara breve;

b) sorprendentemente, non esiste adeguato riscontro, nella seconda gara, di pari (o quasi) omogeneità, nonostante la naturale affinità tecnica con la prima.

Pertanto, dovendo evidentemente escludere carenze tecniche di adattabilità dell'atleta alla gara dei 200 metri (in questa gara, infatti, si registrano ben

quattro tempi inferiori ai 20 secondi netti), e fermo restando il fatto che le sue 10 migliori prestazioni della gara stessa definiscono chiaramente una misura della correlazione effettiva nettamente al di sotto di ragionevoli aspettative, è verosimile l'ipotesi che l'atleta conservi attualmente potenziale disponibilità di notevoli margini di miglioramento (che, se non andiamo errati, è anche l'autorevole opinione del prof. Carlo Vittori in proposito).

Peraltro, quanto appena detto è ribadito, indirettamente, dal coefficiente di alienazione, il quale stabilisce a ben il 31.3% la misura dell'interferenza di fattori estranei, al nesso sistematico-statistico delle due gare, non considerati nell'analisi di correlazione delle performances. Queste, infatti, ne *giustificano* — ovvero ne *spiegano* — con il coefficiente di determinazione solo il 68.7% (lo stesso coefficiente di correlazione, che stima l'intensità della relazione fra le variabili in questione — ovvero il loro grado associativo — non va oltre l'82.9%).

Si tenga presente, inoltre, che al momento della stesura delle note conclusive della presente analisi la stagione agonistica 1988, praticamente appena iniziata, già registra un debutto in 19.99 dell'atleta sui metri 200 il 19 Giugno 1988 a Houston. Questa precisazione è d'obbligo in quanto, pur essendo tale performance la 5<sup>a</sup> in assoluto dell'atleta sulla distanza, non compare, per ora, nella scheda tecnica predisposta per l'analisi delle due gare di velocità per il semplice fatto che la data dell'evento sportivo risulta purtroppo incompatibile con i tempi tecnici dello sviluppo di una nuova analisi di regressione e correlazione.

Sarà sufficiente sottolineare, comunque, che:

1) la considerazione di tale prestazione atletica migliora notevolmente il relativo valore di baricentro della gara, portandolo da 20.046 a 20.018 sec.;

2) il valore della deviazione-standard passa da 20 a 18 centesimi di secondo;

3) il coefficiente di variazione, che misu-

ra in percentuale l'intensità media del fenomeno, passa da 0.99% a 0.92%.

Ciò a dimostrazione dell'importanza della variazione anche di una sola prestazione atletica nel contesto delle 10 performances esaminate. Peraltro, risulta pure scontato che non è possibile, per analisi del genere, fare eccessivo affidamento sulla stabilità di performances di tipo ordinale da parte di atleti in piena evoluzione tecnica e di carriera.

### 2.3 Alberto Juantorena (CUB) 1950 Metri 400 e 800 piani

I valori di deviazione-standard relativi alle 10 gare di Juantorena sui 400 e 800 metri piani, rispettivamente 0.23 e 1.18 secondi, risentono palesemente del *disaccordo* delle coppie di prestazioni n.

4, 5, 7 e 8; in particolare, il diagramma evidenzia, a fronte di una *armonica* quarta prestazione sui 400 metri in 44.65 (si osservi che la media è pari a 44.639), un tempo di 1:43.66 sugli 800 metri, a soli 22 centesimi dal proprio record personale (a suo tempo anche mondiale), in evidente anticipo sulla tendenza generale delle performances dell'atleta misurata sulle 10 prestazioni.

Come si può notare nel diagramma, tale eccezionale quarta performance sulla gara breve (come del resto — a maggior ragione — le 3 precedenti che sono, però, praticamente in linea con la tendenza in questione), influisce negativamente sulla *logica* distribuzione dei dati rispetto alle rette di regressione. Gli effetti specifici delle dette 4 coppie di prestazioni, pertanto, non permettono un coefficiente di correlazione fra le due variabili in misura superiore al 90.8%. Il

**TABELLA N. 11**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**ALBERTO JUANTORENA (CUB) 1950**  
**NELLE GARE DEI METRI 400 E 800**

N.	Gara	Tempo	Data	Località
1	Metri 400	44.26	29 Luglio	1976 Montreal
	Metri 800	1:43:44	21 Agosto	1977 Sofia
2	Metri 400	44.27	16 Luglio	1978 Medellin
	Metri 800	1:43.50	25 Luglio	1976 Montreal
3	Metri 400	44.40(*)	3 Luglio	1976 Città del Messico
	Metri 800	1:43.64	24 Agosto	1977 Zurigo
4	Metri 400	44.65	13 Luglio	1977 L'Avana
	Metri 800	1:43.66	19 Giugno	1977 Bydgoszcz
5	Metri 400	44.70	5 Giugno	1976 Ostrava
	Metri 800	1:44.04	27 Settembre	1977 Dusseldorf
6	Metri 400	44.70(*)	24 Luglio	1974 Torino
	Metri 800	1:44.38	22 Giugno	1978 Colonia
7	Metri 400	44.79	12 Agosto	1977 Guadalajara
	Metri 800	1:44.88	13 Giugno	1984 Firenze
8	Metri 400	44.80	18 Ottobre	1975 Città del Messico
	Metri 800	1:44.90	10 Luglio	1976 L'Avana
9	Metri 400	44.90(*)	21 Luglio	1974 Siena
	Metri 800	1:44.97	10 Giugno	1978 Bratislava
10	Metri 400	44.92	19 Maggio	1976 Dresda
	Metri 800	1:45.04	17 Giugno	1983 L'Avana

Nota: le gare contrassegnate (\*) sono state effettuate con cronometraggio manuale

**TABELLA N. 12**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**ALBERTO JUANTORENA (CUB) 1950 - METRI 400/METRI 800**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 400:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{19926.9435}{10} - (44.639)^2} = \sqrt{1992.69435 - 1992.64032} =$$

$$= \sqrt{0.05403} = 0.2324435415 \cong 0.23 \text{ secondi}$$

b) Metri 800:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{108684.1617}{10} - (104.245)^2} = \sqrt{10868.41617 - 10867.02003} =$$

$$= \sqrt{1.39614} = 1.181583683 \cong 1.18 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 400:

$$V = \frac{0.2324}{44.639} \cong 0.0052 = 0.52\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 800:

$$V = \frac{1.18158}{104.245} \cong 0.0113 = 1.13\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 2.45766 \times 0.33520 = 0.823807632 \cong 0.824 = 82.4\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.823807632} = 0.9076384919 \cong 0.908 = 90.8\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.824 = 0.176 = 17.6\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -5.46285 + 2.45766 x_i$$

$$\hat{X}_i = 9.69690 + 0.33520 y_i$$

**TABELLA N. 13**  
**ALBERTO JUANTORENA (CUB) 1950**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Ŷ	valori teorici	Ẋ
1	44.26	1:43.44 = 103.44	1958.9476	10699.8336	4578.2544	103.31	= 1:43.31	44.37
2	44.27	1:43.50 = 103.50	1959.8329	10712.2500	4581.9450	103.34	= 1:43.34	44.39
3	44.40	1:43.64 = 103.64	1971.3600	10741.2496	4601.6160	103.66	= 1:43.66	44.43
4	44.65	1:43.66 = 103.66	1993.6225	10745.3956	4628.4190	104.27	= 1:44.27	44.44
5	44.70	1:44.04 = 104.04	1998.0900	10824.3216	4650.5880	104.39	= 1:44.39	44.57
6	44.70	1:44.38 = 104.38	1998.0900	10895.1844	4665.7860	104.39	= 1:44.39	44.68
7	44.79	1:44.88 = 104.88	2006.1441	10999.8144	4697.5752	104.61	= 1:44.61	44.85
8	44.80	1:44.90 = 104.90	2007.0400	11004.0100	4699.5200	104.64	= 1:44.64	44.86
9	44.90	1:44.97 = 104.97	2016.0100	11018.7009	4713.1530	104.89	= 1:44.89	44.88
10	44.92	1:45.04 = 105.04	2017.8064	11033.4016	4718.3968	104.93	= 1:44.93	44.90
	446.39	1042.45	19926.9435	108674.1617	46535.2534			
a <sub>yx</sub>	=	$\frac{(1042.45 \times 19926.9435) - (446.39 \times 46535.2534)}{(10 \times 19926.9435) - (446.39)^2}$			=	$\frac{-29.51522}{5.4029}$	=	-5.46285
b <sub>yx</sub>	=	$\frac{(10 \times 46535.2534) - (446.39 \times 1042.45)}{(10 \times 19926.9435) - (446.39)^2}$			=	$\frac{13.2785}{39.614}$	=	2.45766
Equazione della I <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{Y}_i = -5.46285 + 2.45766 x_i$								
a <sub>xy</sub>	=	$\frac{(446.39 \times 108674.1617) - (1042.45 \times 46535.2534)}{(10 \times 108674.1617) - (1042.45)^2}$			=	$\frac{384.13317}{5.4029}$	=	9.69690
b <sub>xy</sub>	=	$\frac{(10 \times 46535.2534) - (1042.45 \times 446.39)}{(10 \times 108674.1617) - (1042.45)^2}$			=	$\frac{13.2785}{39.614}$	=	0.33520
Equazione della II <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{X}_i = 9.69690 + 0.33520 y_i$								

coefficiente di determinazione, che ci indica la percentuale della variabilità assorbita (spiegata) dal processo perequativo, è invece pari all'82.4%. Conseguentemente, il coefficiente di alienazione, che misura l'influenza, come sappiamo, di fattori estranei non considerati nell'analisi di regressione, risulta pari al 17,6%.

La carriera sportiva di Juantorena, già conclusa da tempo, ci suggerisce, per l'ovvia impossibilità di miglioramento di detto coefficiente, la definitiva considerazione che la capacità di polivalenza e versatilità qualitativa dell'atleta, in reciproca ed esclusiva funzione delle due variabili esaminate, è stata influenzata piuttosto pesantemente dai già descritti fattori estranei non considerati nell'analisi, avvalorando l'ipotesi che, nonostante

l'alto grado di affinità fra le due gare, ed in presenza di performances di assoluto valore mondiale, esistono pur sempre notevoli remore, anche per atleti del genere, circa una scontata versatilità qualitativa nelle due gare dal punto di vista della gradualità delle coppie di prestazioni.

Si noti, tuttavia, che malgrado tali sfavorevoli circostanze il rapporto fra le deviazioni-standard relative alle due gare (0.23 secondi per i 400 metri e 1.18 secondi per gli 800 metri), cioè poco meno che 1 a 6, si riduce a qualcosa in più di 1 a 2 (0.52% per i metri 400 e 1.13 per gli 800 metri) a livello di coefficiente di variazione che, come è noto, svincolato dall'unità di misura, propone un più corretto rapporto fra le prestazioni dell'atleta nelle due distinte gare.

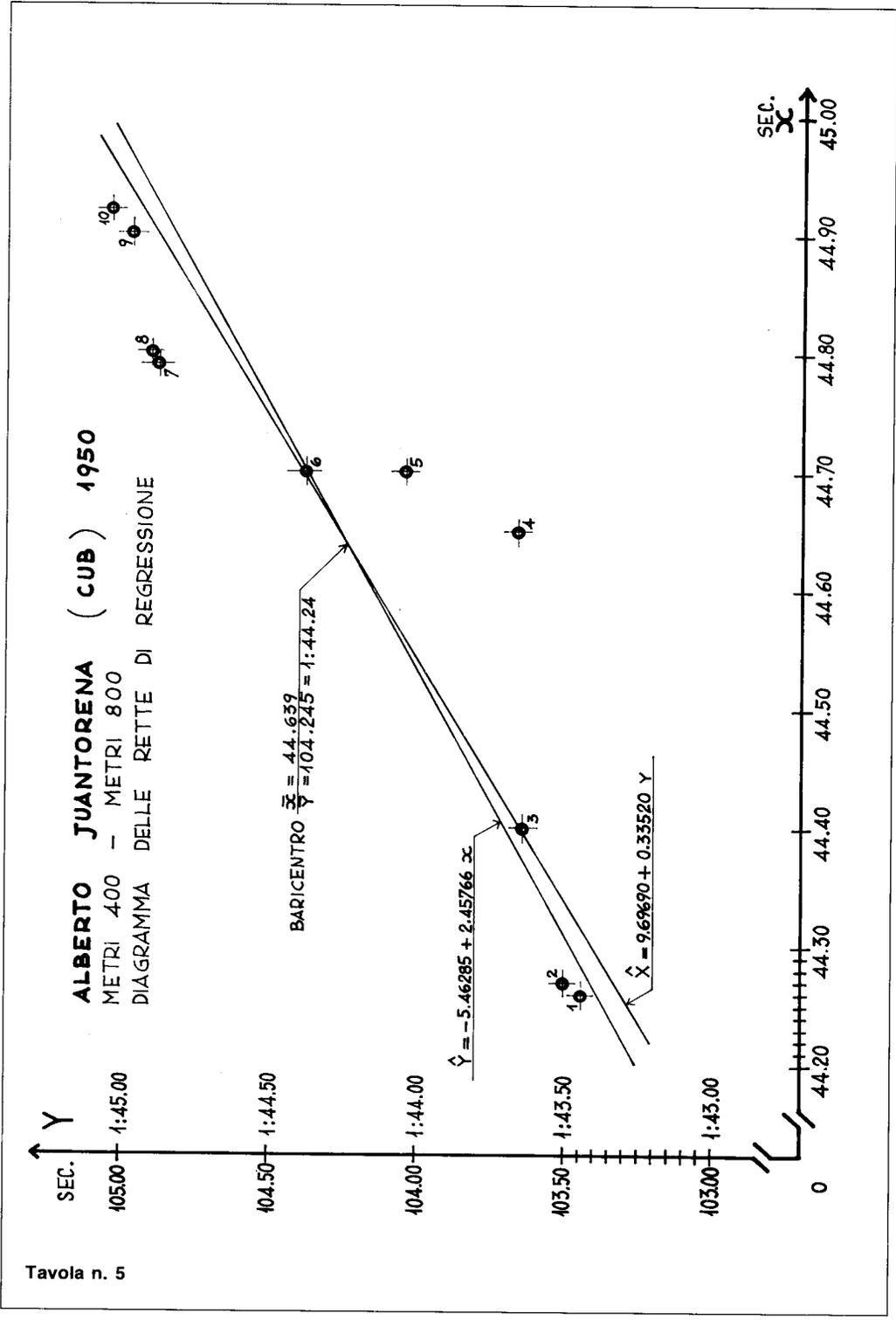


Tavola n. 5

2.4 *Sebastian Coe* (GBR) 1956  
Metri 800 e 1500

Un primo esame dei punti-performances del diagramma della Tavola n. 6 ci permette di classificare le prestazioni dell'atleta in due distinte categorie, la prima delle quali, comprendente le 3 migliori coppie di performances, è caratterizzata da scarsa concentrazione dei valori, al contrario delle 7 rimanenti coppie, tutte comprese entro un ridotto campo di variazione.

In effetti, si può notare che le prestazioni atletiche relative agli ultimi 7 punti-performances variano da 1:43.64 min. a 1:44.10 max per gli 800 metri, e da 3:32.13 min. a 3:33.27 max per i 1500 metri, per una percentuale pari al 19.41% del campo di variazione totale nel primo caso, ed al 37.37% nel secondo, gravando rispettivamente ben l'80.59% e 62.63% quelle relative ai soli primi 3 dei 10 punti-performances analizzati.

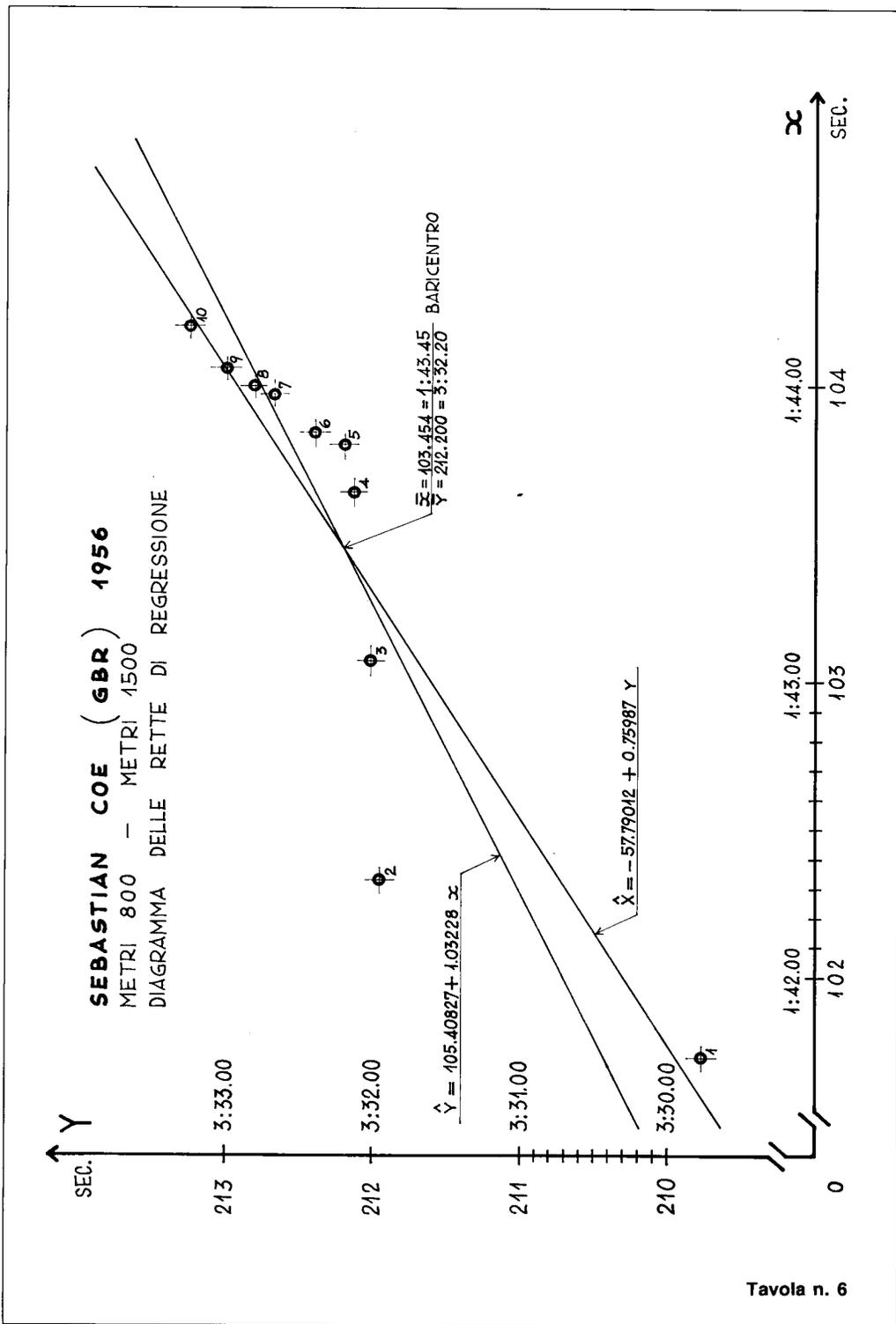
Dei primi 3 punti, comunque, solo il secondo appare in un certo senso *estraneo* alla tendenza generale del fenomeno, restando pur sempre i punti 1 e 3 entro limiti ragionevoli di deviazione dalla tendenza stessa.

La relazione, ovviamente *non causale*, che si è instaurata fra le coppie di prestazioni, peraltro, definisce le due rette di regressione con un angolo di divergenza abbastanza pronunciato che trova appunto corrispondenza, per l'interferenza negativa del punto 2 sulla tendenza generata dai restanti 9, in un coefficiente di determinazione non proprio esaltante (78.4%), per cui il coefficiente di correlazione, che stima la percentuale di adattabilità massima del tipo di funzione assunta, risulta pari all'88.6%. In proposito, si può agevolmente notare che, per la disposizione dei punti nel diagramma, potrebbe risultare più adeguata una funzione perequatrice non lineare, ad esempio una cubica con flesso in prossimità del punto 3 (oppure 4). Inol-

**TABELLA N. 14**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**SEBASTIAN COE (GBR) 1956**  
**NELLE GARE DEI METRI 800 E 1500**

N.	Gara	Tempo	Data	Località
1	Metri 800	1:41.73	10 Giugno 1981	Firenze
	Metri 1500	3:29.77	7 Settembre 1987	Rieti
2	Metri 800	1:42.33	5 Luglio 1979	Oslo
	Metri 1500	3:31.95	7 Luglio 1981	Stoccolma
3	Metri 800	1:43.07	25 Agosto 1985	Colonia
	Metri 1500	3:32.03	15 Agosto 1979	Zurigo
4	Metri 800	1:43.64	6 Agosto 1984	Los Angeles
	Metri 1500	3:32.13	21 Agosto 1985	Zurigo
5	Metri 800	1:43.80	28 Giugno 1983	Oslo
	Metri 1500	3:32.19	13 Agosto 1980	Zurigo
6	Metri 800	1:43.84	23 Agosto 1983	Berlino
	Metri 1500	3:32.39	22 Agosto 1984	Zurigo
7	Metri 800	1:43.97	15 Settembre 1978	Londra
	Metri 1500	3:32.53	11 Agosto 1984	Los Angeles
8	Metri 800	1:44.00	18 Maggio 1985	Enfield
	Metri 1500	3:32.80(*)	17 Luglio 1979	Oslo
9	Metri 800	1:44.06	3 Giugno 1981	Londra
	Metri 1500	3:32.94(*)	28 Agosto 1981	Bruxelles
10	Metri 800	1:44.10	11 Luglio 1986	Londra
	Metri 1500	3:33.27(*)	19 Agosto 1981	Zurigo

Nota: i tempi delle gare contrassegnate (\*) sono stati cronometrati di passaggio sulla gara del miglio.



**TABELLA N. 15**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**SEBASTIAN COE (GBR) 1956 - METRI 800/METRI 1500**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 800:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{107033.3364}{10} - (103.454)^2} = \sqrt{10703.33364 - 10702.73012} =$$

$$= \sqrt{0.60352} = 0.7768654967 \cong 0.78 \text{ secondi}$$

b) Metri 1500:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{450296.5988}{10} - (212.200)^2} = \sqrt{45029.65988 - 45028.84000} =$$

$$= \sqrt{0.81988} = 0.915630575 \cong 0.95 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 800:

$$V = \frac{0.77686}{103.454} \cong 0.0075 = 0.75\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 1500:

$$V = \frac{0.95156}{212.200} \cong 0.0045 = 0.45\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 1.03228 \times 0.75987 = 0.7843986037 \cong 0.784 = 78.4\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.7843986036} = 0.8856628047 \cong 0.886 = 88.6\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.784 = 0.216 = 21.6\%$$

Equazioni di regressione:  $\hat{Y}_i = 105.40827 + 1.03228 x_i$   
 $\hat{X}_i = -57.79012 + 0.75987 y_i$

**TABELLA N. 16**  
**SEBASTIAN COE (GBR) 1956**  
**CALCOLO DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						$\hat{Y}$	$\hat{X}$
1	1:41.73 = 101.73	3:29.77 = 209.77	10348.9929	44003.4529	21339.9021	210.42 = 3:30.42	101.61 = 1:41.61
2	1:42.33 = 102.33	3:31.95 = 211.95	10471.4289	44922.8025	21688.8435	211.04 = 3:31.04	103.26 = 1:43.26
3	1:43.07 = 103.07	3:32.03 = 212.03	10623.4249	44956.7209	21853.9321	211.80 = 3:31.80	103.32 = 1:43.32
4	1:43.64 = 103.64	3:32.13 = 212.13	10741.2496	44999.1369	21985.1532	212.39 = 3:32.39	103.40 = 1:43.40
5	1:43.80 = 103.80	3:32.19 = 212.19	10774.4400	45024.5961	22025.3220	212.56 = 3:32.56	103.45 = 1:43.45
6	1:43.84 = 103.84	3:32.39 = 221.39	10782.7456	45109.5121	22054.5776	212.60 = 3:32.60	103.60 = 1:43.60
7	1:43.97 = 103.97	3:32.53 = 212.53	10809.7609	45169.0009	22096.7441	212.73 = 3:32.73	103.70 = 1:43.70
8	1:44.00 = 104.00	3:32.80 = 212.80	10816.0000	45283.8400	22131.2000	212.76 = 3:32.76	103.91 = 1:43.91
9	1:44.06 = 104.06	3:32.94 = 212.94	10828.4836	45343.4436	22158.5364	212.83 = 3:32.83	104.02 = 1:44.02
10	1:44.10 = 104.10	3:33.27 = 213.27	10836.8100	45484.0929	22201.4070	212.87 = 3:32.87	104.27 = 1:44.27
	1034.54	2122.00	107033.3364	450296.5988	219535.6180		
$a_{yx}$	= $\frac{(2122.00 \times 107033.3364) - (1034.54 \times 219535.6180)}{(10 \times 107033.3364) - (1034.54)^2}$					= $\frac{6361.600}{60.352}$	= 105.40827
$b_{yx}$	= $\frac{(10 \times 219535.6180) - (1034.54 \times 2122.00)}{(10 \times 107033.3364) - (1034.54)^2}$					= $\frac{62.300}{60.352}$	= 1.03228
Equazione della I <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{Y}_i = -105.40827 + 1.03228 x_i$							
$a_{xy}$	= $\frac{(1034.54 \times 450296.5988) - (2122.00 \times 219535.6180)}{(10 \times 450296.5988) - (2122.00)^2}$					= $\frac{-4738.096}{81.988}$	= -57.79012
$b_{xy}$	= $\frac{(10 \times 219535.6180) - (2122.00 \times 1034.54)}{(10 \times 450296.5988) - (2122.00)^2}$					= $\frac{62.300}{81.988}$	= 0.75987
Equazione della II <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{X}_i = -57.79012 + 0.75987 y_i$							

tre, si deve considerare che, l'incidenza del 21.6% del coefficiente di alienazione, cioè dei noti fattori estranei alle variabili considerate, resta un elemento critico, del fenomeno, difficilmente modificabile (l'atleta è verosimilmente al termine della carriera sportiva).

A questo riguardo, un rapido calcolo extra-analisi ci ha permesso di rilevare che una seconda migliore prestazione dell'atleta intorno ad un logico 3:30.80/3:31.00 sui 1500 metri, ferma restando la corrispettiva degli 800 metri, porterebbe il punto 2 a posizionarsi praticamente in linea con la tendenza espressa dall'insieme delle altre sue 9 coppie di gare, verificando un coefficiente di correlazione intorno al 97.5% con

relativo coefficiente di determinazione intorno al 95%. Tale ipotesi opererebbe una drastica riduzione del coefficiente di alienazione dal 21.6 al 5%. Il senso di quanto appena detto per evidenziare — anche con la misura della eventuale favorevole ipotesi alternativa — il fatto anomalo (e quasi paradossale) relativo ad una effettiva seconda migliore prestazione assoluta in carriera dell'atleta, sulla distanza, che non è in grado di far allineare, come logica vorrebbe, il punto 2 tra il punto 1 (che rappresenta i propri records personali sulle due gare) ed i rimanenti 8 punti sistemati (quanto meno 7 punti su 8) con notevole grado di concentrazione ed omogeneità di tendenza nel diagramma rappresentativo.

2.5 *Said Aouita* (MAR) 1960  
Metri 1500 e 5000

La caratteristica principale delle prestazioni atletiche è rappresentata da una più che apprezzabile regolarità di progressione, sebbene la presenza di un certo livello di dispersione dei dati penalizzi un po', nel suo insieme, la gradualità delle performances.

I valori delle deviazioni standard, 2.00 secondi per i 1500 metri e 9.10 secondi per i 5000 metri, risultano, per la verità, piuttosto sensibili per un campione di tale caratura tecnica, ma evidentemente, in ciò, ha influito l'eccezionalità dei punti-performances estremanti n. 1 e n. 2 da un lato (positivamente, in senso sportivo) e n. 10 dall'altro (negativamente, come subito appresso diremo, per un atleta detentore di entrambi i records mondiali delle specialità in questione). In effetti, la coppia di valori del n. 10 in particolare, relativo alle performances n.

303 e addirittura n. 637 delle attuali liste *all time* rispettivamente dei 1500 e 5000 metri, risulta veramente troppo al di sotto delle aspettative da parte di un atleta del genere.

È assai sintomatico, però, il fatto che le 10 coppie di prestazioni risultino, nonostante quanto appena fatto rilevare, fortemente correlate dal punto di vista logico-sistematico della disposizione dei dati nel diagramma rappresentativo; peraltro, c'è da rilevare anche una notevole regolarità della profondità, praticamente quasi costante se si escludono i punti-performances n. 4 e n. 9, della deviazione — nel senso statistico di errore-standard della stima — dalle linee di tendenza del fenomeno, linee rappresentate, appunto, dalle due rette di regressione.

Gli aspetti della variabilità appena descritti sono puntualmente confermati dai relativi coefficienti di variazione, i quali rivelano, con lo 0.94% per i 1500 metri e

**TABELLA N. 17**  
**SCHEDA DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI SAID AOUITA (MAR) 1960**  
**NELLE GARE DEI METRI 1500 E 5000**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 1500	3:29.46	23 Agosto	1985	Berlino
	Metri 5000	12:58.39	22 Luglio	1987	Roma
2	Metri 1500	3:29.71	16 Luglio	1985	Nizza
	Metri 5000	13:00.40	27 Luglio	1985	Oslo
3	Metri 1500	3:31.54	6 Luglio	1984	Hengelo
	Metri 5000	13:00.86	6 Agosto	1986	La Coruña
4	Metri 1500	3:31.70(*)	21 Agosto	1985	Zurigo
	Metri 5000	13:04.52	27 Giugno	1985	Oslo
5	Metri 1500	3:32.54	8 Giugno	1983	Firenze
	Metri 5000	13:05.59	11 Agosto	1984	Los Angeles
6	Metri 1500	3:33.95	27 Luglio	1983	Viareggio
	Metri 5000	13:12.51	10 Luglio	1984	Losanna
7	Metri 1500	3:34.10	29 Agosto	1984	Coblenza
	Metri 5000	13:13.13	10 Settembre	1986	Roma
8	Metri 1500	3:34.13	4 Settembre	1984	Parigi
	Metri 5000	13:19.43	1 Luglio	1986	Stoccolma
9	Metri 1500	3:34.82	18 Luglio	1984	Grosseto
	Metri 5000	13:19.63	30 Luglio	1986	Rovereto
10	Metri 1500	3:35.60	17 Luglio	1983	Dar El Beida
	Metri 5000	13:26.44	6 Agosto	1987	Roma

Nota: il tempo della gara contrassegnata (\*) è stato cronometrato di passaggio sulla gara del miglio.

**SAID AOUITA (MAR) 1960**  
 METRI 1500 - METRI 5000  
 DIAGRAMMA DELLE RETTE DI REGRESSIONE

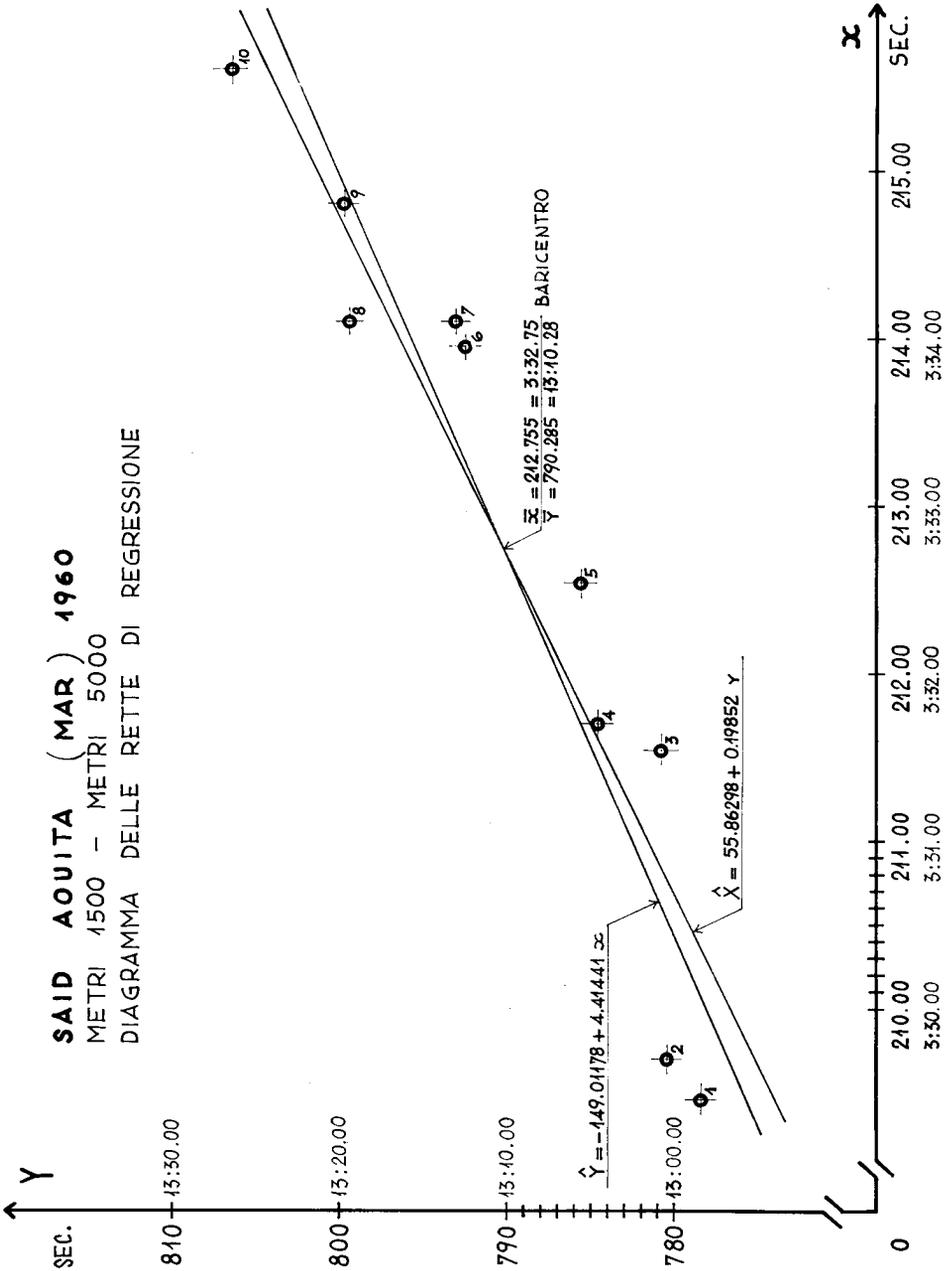


Tavola n. 7

**TABELLA N. 18**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**SAID AOUITA (MAR) 1960 - METRI 1500/METRI 5000**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 1500:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{452687.1507}{10} - (212.755)^2} = \sqrt{45268.71507 - 45264.69003} =$$

$$= \sqrt{4.02504} = 2.006250234 \cong 2.00 \text{ secondi}$$

b) Metri 5000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{6243250.0030}{10} - (790.090)^2} = \sqrt{624325.00030 - 624242.2081} =$$

$$= \sqrt{82.7922} = 9.099021925 \cong 9.10 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 1500:

$$V = \frac{2.0062}{212.755} \cong 0.0094 = 0.94\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 5000:

$$V = \frac{9.0990}{790.09} \cong 0.0115 = 1.15\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 4.27708 \times 0.20793 = 0.8893332444 = 0.889 = 88.9\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.8893332444} = 0.9430446672 \cong 0.943 = 94.3\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.889 = 0.111 = 11.1\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -119.88062 + 4.27708 x_i$$

$$\hat{X}_i = 48.46713 + 0.20793 y_i$$

**TABELLA N. 19**  
**SAID AOUITA (MAR) 1960**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						$\hat{Y}$	$\hat{X}$
1	3:29.46 = 209.46	12:58.39 = 778.39	43873.4916	605890.9921	163041.5694	776.00 = 12:56.00	210.32 = 3:30.32
2	3:29.71 = 209.71	13:00.40 = 780.40	43978.2841	609024.1600	163657.6840	777.06 = 12:57.06	210.73 = 3:30.73
3	3:31.54 = 211.54	13:00.86 = 780.86	44749.1716	609742.3396	165183.1244	784.89 = 13:04.89	210.83 = 3:30.83
4	3:31.70 = 211.70	13:04.52 = 784.52	44816.8900	615471.6304	166082.8840	785.58 = 13:05.58	211.59 = 3:31.59
5	3:32.54 = 212.54	13:05.59 = 785.59	45173.2516	617151.6481	166969.2986	789.17 = 13:09.17	211.81 = 3:31.81
6	3:33.95 = 213.95	13:12.51 = 792.51	45774.6025	628072.1001	169557.5145	795.20 = 13:15.20	213.25 = 3:33.25
7	3:34.10 = 214.10	13:13.13 = 793.13	45838.8100	629055.1969	169809.1330	795.84 = 13:15.84	213.38 = 3:33.38
8	3:34.13 = 214.13	13:19.43 = 799.43	45851.6569	639088.3249	171181.9459	795.97 = 13:15.97	214.69 = 3:34.69
9	3:34.82 = 214.82	13:19.63 = 799.63	46147.6324	639408.1369	171776.5166	798.92 = 13:18.92	214.73 = 3:34.73
10	3:35.60 = 215.60	13:26.44 = 806.44	46483.3600	650345.4736	173868.4640	802.25 = 13:22.25	216.15 = 3:36.15
	2127.55	7900.90		6243250.0030	1681128.1340		

$$a_{yx} = \frac{(7900.90 \times 452687.1507) - (2127.55 \times 1681128.1340)}{(10 \times 452687.1507) - (2127.55)^2} = \frac{-48252.491}{402.5045} = -119.88062$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 1681128.1340) - (2127.55 \times 7900.90)}{(10 \times 452687.1507) - (2127.55)^2} = \frac{1721.545}{402.5045} = 4.27708$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = -119.88062 + 4.27708 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(2127.55 \times 6243250.0030) - (7900.90 \times 1681128.1340)}{(10 \times 6243250.0030) - (7900.90)^2} = \frac{401270}{8279.22} = 48.46713$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 1681128.1340) - (7900.90 \times 2127.55)}{(10 \times 6243250.0030) - (7900.90)^2} = \frac{1721.545}{8279.22} = 0.20793$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 48.46713 + 0.20793 y_i$

l'1.15% per i 5000 metri, un valore percentuale piuttosto alto dell'intensità media del fenomeno sportivo analizzato.

Passando al valore del coefficiente di correlazione, c'è da aggiungere che il suo livello percentuale, pari al 94.3% della massima adattabilità del tipo di funzione considerata, può giudicarsi senz'altro molto buono, sebbene il suo quadrato (cioè il valore del coefficiente di determinazione, pari all'88.9%, che esprime la variabilità percentuale spiegata dal processo di perequazione) risenta alquanto delle caratteristiche, già precedentemente descritte, del fenomeno. Il coefficiente di alienazione, conseguentemente, stabilisce ad un non lieve

11.1% l'incidenza dei fattori estranei alle variabili di analisi. In proposito, però, si pone in rilievo che in considerazione delle grandi prospettive di carriera sportiva è ipotizzabile che il gran numero di gare ancora a disposizione dell'atleta nel futuro possa essere in grado di operare un sensibile miglioramento dei coefficienti.

È da sottolineare, comunque, che l'eventuale miglioramento dei coefficienti potrebbe risultare più probabile come esito di futuri più soddisfacenti equilibri dei punti-performances n. 4 e seguenti, piuttosto che dei primi tre, e ciò per ovvi motivi tecnici; tra l'altro, il punto n. 1 in particolare rappresenta, fra i tre, l'osta-

colo obiettivamente più difficile da rimuovere, in quanto presume non solo il semplice superamento da parte dell'atleta del proprio record personale delle due gare considerate, ma, in entrambi i casi, dei records mondiali da lui stesso detenuti (con relative e più gravose implicazioni).

**2.6 Alberto Cova (ITA) 1958**  
**Metri 5000 e 10000**

A parte il livello assoluto delle performances in funzione dei relativi records mondiali, l'analisi delle prestazioni atletiche di Alberto Cova rileva alcuni aspetti tecnico-statistici in buona parte simili a quelli emersi dall'analisi condotta sulle gare di Said Aouita, differenziandosene, peraltro, per caratteristiche strutturali nell'ambito della variabilità del fenomeno.

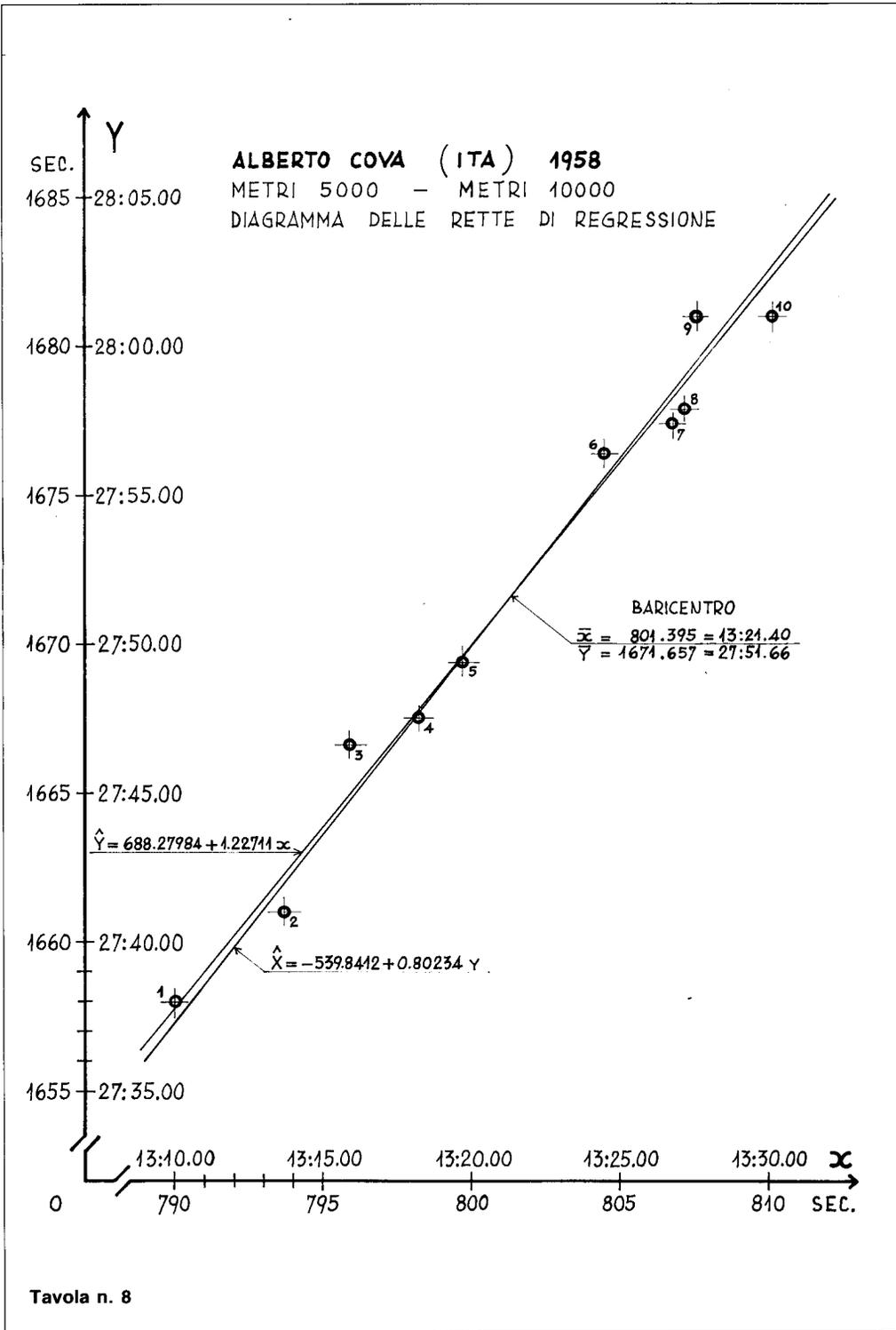
La più importante di queste è, indubbiamente, quella relativa ad un maggior grado di aderenza delle performances

alle stime espresse dalle due rette di regressione, fatto rimarcato dagli eccezionali coefficienti di correlazione (99.2%) e di determinazione (98.4%), i quali definiscono la misura esatta della grande sistematicità ed organicità della relazione instauratasi fra tutte le 10 coppie in gare. In termini sportivi, quanto detto può tradursi nella impressionante facilità e indifferenza dell'atleta ad esprimere adeguatamente, a livelli pur sempre di eccellenza mondiale, una successione ordinata e decrescente delle proprie potenzialità atletiche. Osserviamo, in proposito, che i sopracitati valori dei coefficienti di correlazione e determinazione possono considerarsi molto al di sopra della norma, anche rispetto a quelli relativi ad atleti praticanti, a livello mondiale, qualsiasi altra coppia di specialità affini.

Per l'aspetto della variabilità riferita ai punti di baricentro, l'atleta denuncia una deviazione-standard sui 5000 metri pari a 6.48 sec., mentre quella dei 10000 metri risulta, molto armonicamente, pari a 8.01 sec.; i coefficienti di variazione, pe-

**TABELLA N. 20**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**ALBERTO COVA (ITA) 1958**  
**NELLE GARE DEI METRI 5000 E 10000**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 5000	13:10.06	27 Luglio	1985	Oslo
	Metri 10000	27:37.59	30 Giugno	1983	Losanna
2	Metri 5000	13:13.71	16 Settembre	1982	Rieti
	Metri 10000	27:41.03	5 Settembre	1982	Atene
3	Metri 5000	13:15.86	13 Agosto	1986	Zurigo
	Metri 10000	27:46.61	7 Agosto	1983	Helsinki
4	Metri 5000	13:18.24	21 Luglio	1984	Oslo
	Metri 10000	27:47.54	6 Agosto	1984	Los Angeles
5	Metri 5000	13:19.71	21 Agosto	1985	Zurigo
	Metri 10000	27:49.36	2 Luglio	1985	Stoccolma
6	Metri 5000	13:24.52	4 Luglio	1985	Helsinki
	Metri 10000	27:56.37	25 Maggio	1982	Firenze
7	Metri 5000	13:26.85	25 Agosto	1982	Coblenza
	Metri 10000	27:57.38	24 Agosto	1984	Bruxelles
8	Metri 5000	13:27.20	8 Luglio	1981	Milano
	Metri 10000	27:57.93	24 Luglio	1986	Stoccarda
9	Metri 5000	13:27.65	8 Settembre	1982	Atene
	Metri 10000	28:00.93	24 Luglio	1986	Torino
10	Metri 5000	13:30.15	9 Settembre	1981	Rieti
	Metri 10000	28:01.04	9 Agosto	1983	Helsinki



**TABELLA N. 21**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**ALBERTO COVA (ITA) 1958 - METRI 5000/METRI 10000**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 5000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{6422759.4270}{10} - (801.395)^2} = \sqrt{642275.9427 - 642233.946} =$$

$$= \sqrt{41.9967} = 6.480486093 \cong 6.48 \text{ secondi}$$

b) Metri 10000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{27945013.560}{10} - (1671.657)^2} = \sqrt{2794501.356 - 2794437.1261} =$$

$$= \sqrt{64.23} = 8.014362108 \cong 8.10 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 5000:

$$V = \frac{6.4805}{801.395} \cong 0.0081 = 0.81\% \text{ dell'intensità mediz. del fenomeno}$$

b) Metri 10000:

$$V = \frac{8.0144}{1671.657} \cong 0.0048 = 0.48\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 1.22711 \times 0.80234 = 0.9845594374 = 0.984 = 98.4\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.9845594374} = 0.992249685 \cong 0.992 = 99.2\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.984 = 0.016 = 1.6\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = 688.27984 + 1.22711 x_i$$

$$\hat{X}_i = -539.84120 + 0.80234 y_i$$

**TABELLA N. 22**  
**ALBERTO COVA (ITA) 1958**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						$\hat{Y}$	$\hat{X}$
1	13:10.06 = 790.06	27:37.59=1657.59	624194.8036	2747604.608	1309595.555	1657.77 = 27:37.77	790.11 = 13:10.11
2	13:13.71 = 793.71	27:41.03=1661.03	629975.5641	2759020.661	1318376.121	1662.25 = 27:42.25	792.87 = 13:12.87
3	13:15.86 = 795.86	27:46.61=1666.61	633393.1396	2777588.892	1326388.235	1664.89 = 27:44.89	797.35 = 13:17.35
4	13:18.24 = 798.24	27:47.54=1667.54	637187.0976	2780689.652	1331097.130	1667.81 = 27:47.81	798.09 = 13:18.09
5	13:19.71 = 799.71	27:49.36=1669.36	639536.0841	2786762.810	1335003.886	1669.61 = 27:49.81	799.55 = 13:19.55
6	13:24.52 = 804.52	27:56.37=1676.37	647252.4304	2810216.377	1348673.192	1675.51 = 27:55.51	805.18 = 13:25.18
7	13:26.85 = 806.85	27:57.38=1677.38	651006.9225	2813603.664	1353394.053	1678.37 = 27:58.37	805.99 = 13:25.99
8	13:27.20 = 807.20	27:57.93=1677.93	651571.8400	2815449.085	1354425.096	1678.80 = 27:58.80	806.43 = 13:26.43
9	13:27.65 = 807.65	28:00.93=1680.93	652298.5225	2825525.665	1357603.115	1679.35 = 27:59.35	808.84 = 13:28.84
10	13:30.15 = 810.15	28:01.04=1681.04	656343.0225	2828552.149	1362534.575	1683.40 = 28:03.40	809.56 = 13:29.56
		8013.95	16716.57	6422759.4270	27945013.560	13397090.960	
$a_{yx}$	=	$\frac{(16716.57 \times 6422759.4270) - (8013.95 \times 13397090.960)}{(10 \times 6422759.4270) - (8013.95)^2}$				=	$\frac{2890500}{4199.67} = 688.27984$
$b_{yx}$	=	$\frac{(10 \times 13397090.960) - (8013.95 \times 16716.57)}{(10 \times 6422759.4270) - (8013.95)^2}$				=	$\frac{5153.4485}{4199.67} = 1.22711$
Equazione della I <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{Y}_i = 688.27984 + 1.22711 x_i$							
$a_{xy}$	=	$\frac{(8013.95 \times 27945013.560) - (16716.57 \times 13397090.960)}{(10 \times 27945013.560) - (16716.57)^2}$				=	$\frac{-3467400}{6423} = -539.84120$
$b_{xy}$	=	$\frac{(10 \times 13397090.960) - (16716.57 \times 8013.95)}{(10 \times 27945013.560) - (16716.57)^2}$				=	$\frac{5153.4485}{6423} = 0.80234$
Equazione della II <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{X}_i = -539.84120 + 0.80234 y_i$							

raltro, confermano la propensione dell'atleta ad una migliore interpretazione tecnica, anche dal punto di vista della minore variabilità, della gara più lunga. Non è inutile sottolineare che i valori in questione, 0,81% per i 5000 metri e addirittura solo lo 0,48% in quella dei 10000 metri, rendono bene l'idea della grande disponibilità dell'atleta ad interpretare quasi indifferentemente le due gare a livelli quasi costanti di alta efficienza media. Con rapido calcolo, si potrà indirettamente notare che la 10<sup>a</sup> performance dei 5000 metri dell'atleta raggiunge il 97,46% del proprio limite personale, mentre quella corrispondente dei 10000 metri si spinge fino al 98,59% dell'analogo riferimento.

Alla luce di quanto emerso dall'analisi, resta da rimarcare, e non è davvero poco, che il coefficiente di alienazione, pari solo all'1,6%, riduce praticamente ad un nonnulla l'influenza negativa per l'atleta dei fattori estranei alle variabili considerate, evidenziando, in sostanza l'insensibilità dell'atleta stesso a tutte quelle forme di interferenza specifica da parte delle numerose componenti extragara, già descritte abbastanza dettagliatamente in precedenza. Come è noto, elementi perturbatori di questo genere molto spesso condizionano pesantemente il grado di relazione sistematico-statistico delle gare di numerosi atleti anche, come si è già visto e si vedrà ancora, di assoluto valore mondiale.

2.7 *Fernando Mamede* (POR) 1951  
Metri 5000 e 10000

Anche per il portoghese Fernando Mamede può essere riproposto il discorso fatto per le performances di Cova, e cioè che i valori delle coppie ordinate delle sue prestazioni atletiche si dispongono, nel diagramma rappresentativo, in modo analogo a quello di Aouita, evidenziando, però, anche in questo caso, un più forte grado di correlazione sistematica fra le due variabili. A differenza dell'atleta marocchino, un solo punto-performance, il n. 2, si discosta dalla tendenza generale espressa dalle rette di regressione, tra l'altro neanche troppo pronunciatamente.

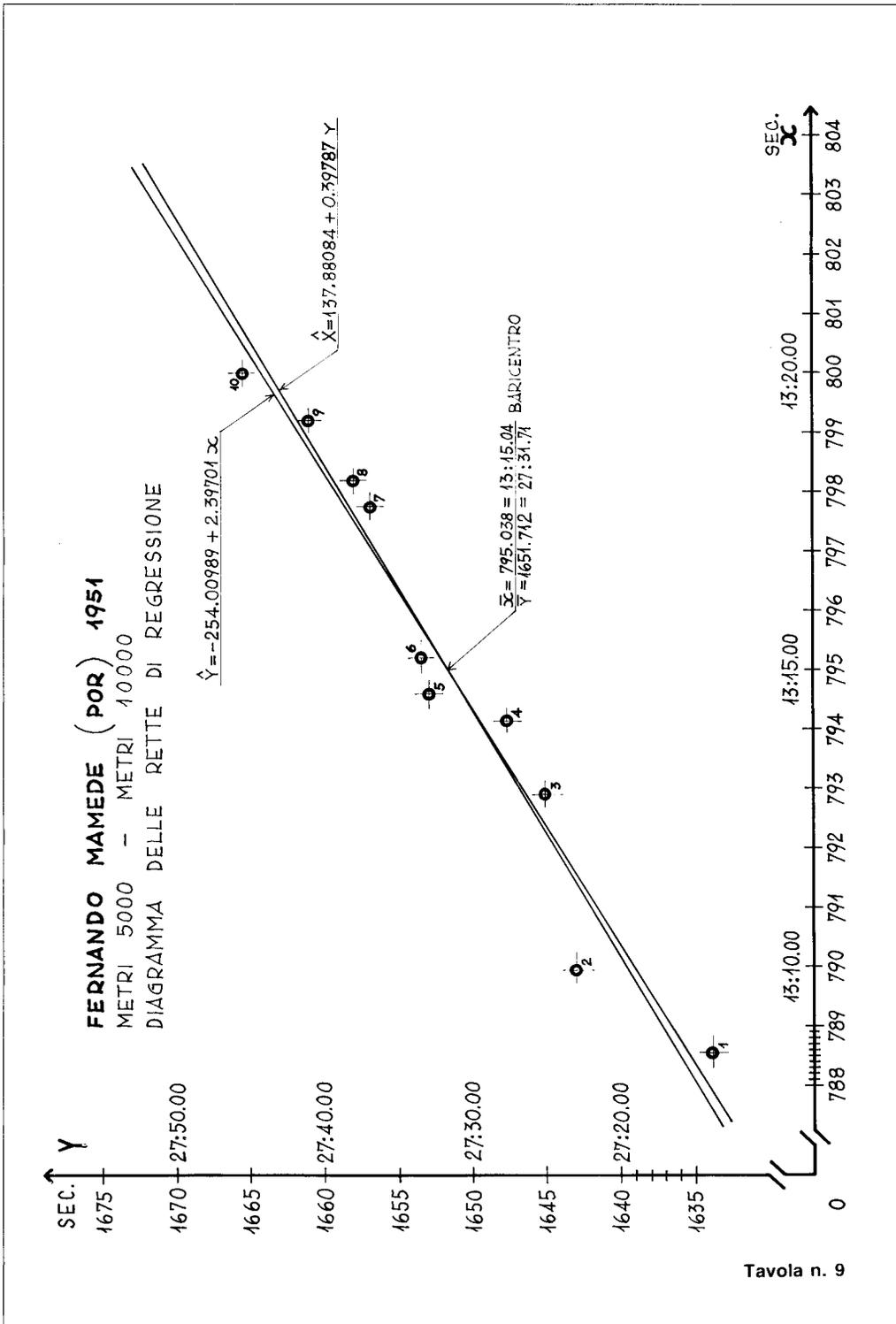
L'analisi delle performances definisce ottimi valori, se non proprio eccezionali, dei coefficienti di correlazione e determinazione (97.6% e 95.4%, rispettivamente) i quali, sebbene inferiori ai corrispondenti di Cova, sono da tenere in partico-

lare considerazione in quanto relativi ad un insieme di gare di livello tecnico nettamente superiore a quello dell'italiano. Si può interpretare questa differenza, ad esempio, anche alla luce di quanto suggerito dal coefficiente di alienazione, il quale con il suo 4.6% indica un grado di sensibilità dell'atleta portoghese, ai fattori esterni (perturbatori) delle gare, di livello quasi triplo di quello relativo a Cova, pari all'1.6% e veramente notevole per i due tipi di gara.

Ciò sembra confermare, d'altronde, quanto era già noto a proposito delle diverse interpretazioni di gara dei due atleti e cioè: per Mamede si registra un superiore livello qualitativo delle performances, ma in gare da lui condotte, preferibilmente contro il tempo, in manifestazioni sportive di routine che lasciano all'atleta più ampie possibilità di sottrarsi all'influenza negativa dei già descritti fattori perturbatori, mentre per Cova si è in presenza, al contrario, di performan-

**TABELLA N. 23**  
**SCHEDA DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**FERNANDO MAMEDE (POR) 1951**  
**NELLE GARE DEI METRI 5000 E 10000**

N.	Gara	Tempo	Data	Località
1	Metri 5000	13:08.54	17 Settembre 1983	Tokyo
	Metri 10000	27:13.81	2 Luglio 1984	Stoccolma
2	Metri 5000	13:09.93	4 Settembre 1983	Rieti
	Metri 10000	27:22.95	9 Luglio 1982	Parigi
3	Metri 5000	13:12.83	28 Giugno 1984	Oslo
	Metri 10000	27:25.13	9 Luglio 1983	Oslo
4	Metri 5000	13:14.15	24 Agosto 1983	Zurigo
	Metri 10000	27:27.70	30 Maggio 1981	Lisbona
5	Metri 5000	13:14.60	10 Giugno 1982	Lisbona
	Metri 10000	27:32.85	20 Agosto 1983	Lisbona
6	Metri 5000	13:15.19	14 Luglio 1982	Losanna
	Metri 10000	27:33.37	29 Maggio 1982	Colombes
7	Metri 5000	13:17.76	4 Luglio 1978	Stoccolma
	Metri 10000	27:36.80	30 Giugno 1983	Losanna
8	Metri 5000	13:18.18	2 Settembre 1984	Rieti
	Metri 10000	27:37.88	17 Luglio 1980	Parigi
9	Metri 5000	13:19.20	26 Aprile 1981	Lisbona
	Metri 10000	27:41.09	2 Luglio 1985	Stoccolma
10	Metri 5000	13:20.00	4 Giugno 1980	Lovanio
	Metri 10000	27:45.54	7 Agosto 1983	Helsinki



**TABELLA N. 24**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**FERNANDO MAMEDE (POR) 1951 - METRI 5000/METRI 10000**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 5000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{6320987.6340}{10} - (795.038)^2} = \sqrt{632098.7634 - 632085.4214} =$$

$$= \sqrt{13.342} = 3.652670256 \cong 3.65 \text{ secondi}$$

b) Metri 10000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{27282329.12}{10} - (1651.712)^2} = \sqrt{2728232.912 - 2728152.531} =$$

$$= \sqrt{80.381} = 8.965545159 \cong 8.96 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 5000:

$$V = \frac{3.6527}{795.038} \cong 0.0046 = 0.46\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 10000:

$$V = \frac{8.9655}{1651.712} \cong 0.0054 = 0.54\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 2.39701 \times 0.39787 = 0.9536983687 = 0.954 = 95.4\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.9536983687} = 0.9765748147 \cong 0.976 = 97.6\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.954 = 0.046 = 4.6\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -254.00989 + 2.39701 x_i$$

$$\hat{X}_i = 137.88084 + 0.39787 y_i$$

**TABELLA N. 25**  
**FERNANDO MAMEDE (POR) 1951**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						$\hat{Y}$	$\hat{X}$
1	13:08.54 = 788.54	27:13.81=1633.81	621795.3316	2669335.116	1288324.537	1636.13 = 27:16.13	787.92 = 13:07.92
2	13:09.93 = 789.93	27:22.95=1642.95	623989.4049	2699284.703	1297815.494	1638.52 = 27:18.52	791.56 = 13:11.56
3	13:12.83 = 792.83	27:25.13=1645.13	628579.4089	2706452.717	1304308.418	1646.41 = 27:26.41	792.43 = 13:12.43
4	13:14.15 = 794.15	27:27.70=1647.70	630674.2225	2714915.290	1308520.955	1649.59 = 27:29.41	793.45 = 13:13.45
5	13:14.60 = 794.60	27:32.85=1652.85	631389.1600	2731913.123	1313354.610	1650.65 = 27:30.65	795.50 = 13:15.50
6	13:15.19 = 795.19	27:33.37=1653.37	632327.1361	2733632.357	1314743.290	1652.07 = 27:32.07	795.71 = 13:15.71
7	13:17.76 = 797.76	27:36.80=1656.80	636421.0176	2744986.240	1321728.768	1658.23 = 27:38.23	797.07 = 13:17.07
8	13:18.18 = 798.18	27:37.88=1657.88	637091.3124	2748566.094	1323286.658	1659.23 = 27:39.23	797.50 = 13:27.50
9	13:19.20 = 799.20	27:41.09=1661.09	638720.6400	2759219.988	1327543.128	1661.68 = 27:41.68	798.78 = 13:28.78
10	13:20.00 = 800.00	27:45.54=1665.54	640000.0000	2774023.492	1332432.000	1663.59 = 27:43.59	800.55 = 13:30.55
	7950.38	16517.12	6320987.6340	27282329.120	13132057.860		
$a_{yx}$	= $\frac{(16517.12 \times 6320987.634) - (7950.38 \times 13132057.86)}{(10 \times 6320987.634) - (7950.38)^2}$					= $\frac{-338900}{1334.2}$	= -254.00989
$b_{yx}$	= $\frac{(10 \times 13132057.86) - (7950.38 \times 16517.12)}{(10 \times 6320987.634) - (7950.38)^2}$					= $\frac{3198.0944}{1334.2}$	= 2.39701
Equazione della I <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{Y}_i = -254.00989 + 2.39701 x_i$							
$a_{xy}$	= $\frac{(7950.38 \times 27282329.12) - (16517.12 \times 13132057.86)}{(10 \times 27282329.12) - (16517.12)^2}$					= $\frac{1108300}{8038.1}$	= 137.88084
$b_{xy}$	= $\frac{(10 \times 13132057.86) - (16517.12 \times 7950.38)}{(10 \times 27282329.12) - (16517.12)^2}$					= $\frac{3198.0944}{8038.1}$	= 0.39787
Equazione della II <sup>a</sup> retta di regressione: $\hat{X}_i = 137.88084 + 0.39787 y_i$							

ces — pur sempre di eccellenza mondiale — complessivamente di livello tecnico inferiore, ma relative a gare per la maggior parte disputate in manifestazioni sportive di grande impegno internazionale, nelle quali il suo ottimale equilibrio psico-fisico, e quindi la sua insensibilità a fattori perturbatori del genere, si dimostra di fondamentale importanza per un risultato di grande prestigio agonistico.

Il fatto che per Mamede questo particolare indice statistico di variabilità (non spiegata dal processo perequatorio) incida, come abbiamo già visto, in misura tripla di quella di Cova ci sembra, tutto sommato, abbastanza concorde con la

comune critica sportiva che ha spesso considerato *distaccate* ed *asettiche* le gare disputate dall'atleta portoghese nelle più importanti manifestazioni internazionali. Mamede, comunque, può vantare attualmente una serie di 10 performances, nelle due gare, assolutamente al di fuori della portata di qualsiasi altro atleta finora apparso nella storia delle specialità, e non è senza significato che il record mondiale sui 10000 metri da lui stabilito a Stoccolma il 2/7/1984 in 27:13:81 sia stato conseguito all'età di 33 anni.

Infine, resta da rilevare che i coefficienti di variazione, 0.46% nei 5000 metri e 0.54% nei 10000 metri, che indicano

in percentuale il bassissimo grado di intensità media della variabilità del fenomeno — ovvero, indirettamente, l'altissimo grado di efficienza tecnica media delle 10 gare disputate nelle due specialità — conferiscono attualmente alle performances dell'atleta portoghese i caratteri di un assoluto prestigio storico.

**2.8 André Phillips (USA) 1959**  
Metri 110 ost. e 400 ost.

Come si ricorderà, André Phillips è stato da noi proposto nella Tabella n. 2, con l'altro americano Carl Lewis ed il tedesco federale Harlad Schmid, come classico esempio di atleta a polivalenza qualitativa di livello mondiale. Riesaminando i suoi quattro prestigiosi records personali, e cioè:

- 1) - 200 metri piani 20.55
- 2) - 400 metri piani 44.71

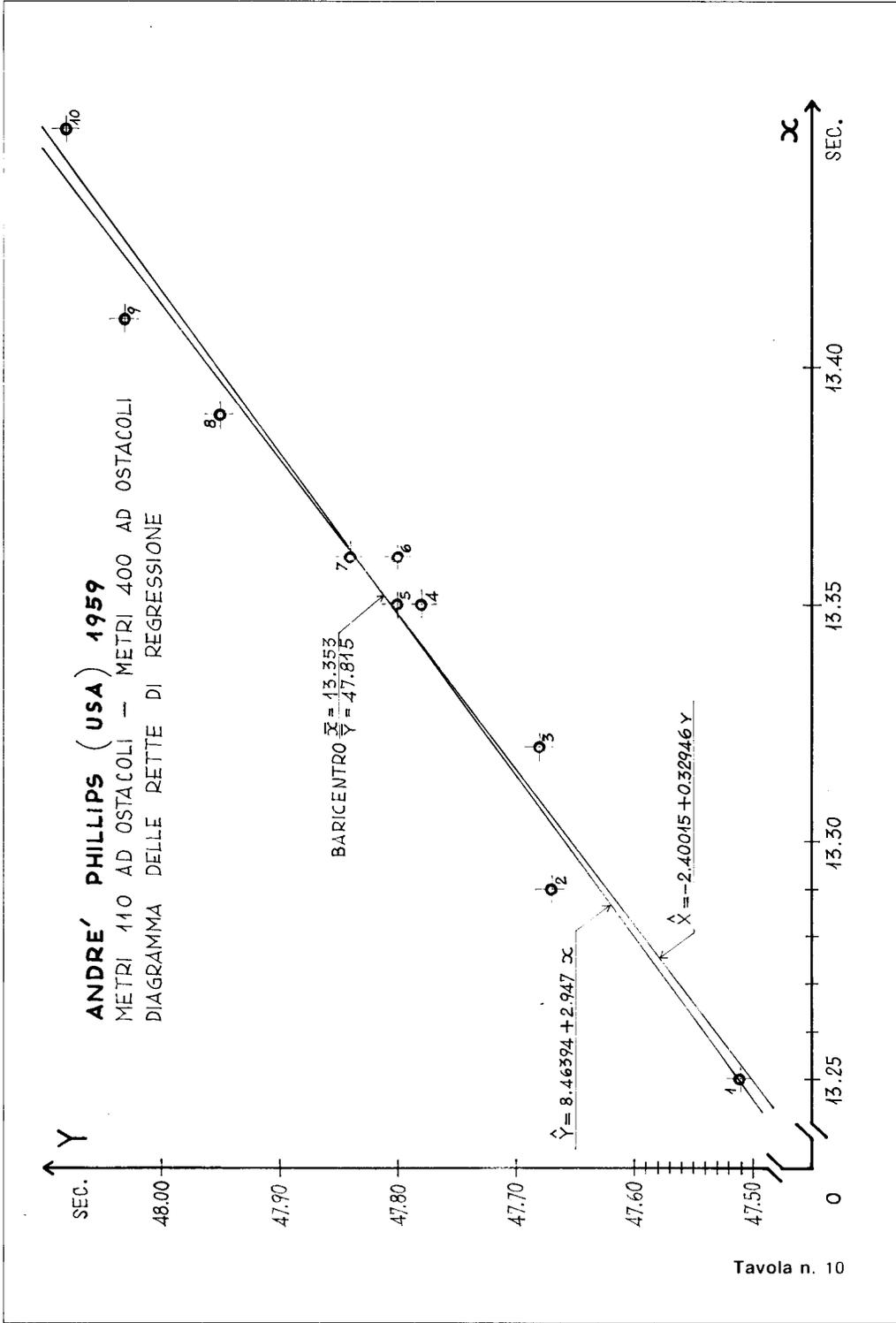
- 3) - 110 metri ostacoli 13.25
- 4) - 400 metri ostacoli 47.51

abbiamo ritenuto senz'altro più interessante considerare, per lo scopo dell'indagine, la coppia di gare formata dai 110 e 400 metri ad ostacoli per il motivo, del resto abbastanza scontato, di una specifica verifica statistica delle performances di un atleta capace di esprimere la propria polivalente potenzialità agonistica in due gare la cui contemporanea pratica ai massimi livelli mondiali è indubbiamente da ritenersi, nell'ambito delle varie discipline di atletica leggera, fra quelle caratterizzate da più alto grado di incompatibilità tecnica.

In effetti, ciò sembra essere confermato dal fatto che il versatile atleta americano è attualmente il solo, nel vasto panorama atletico internazionale, a vantare oltre 10 performances, in entrambe le gare in questione, di indiscutibile eccellenza mondiale. Sorge addirittura il so-

**TABELLA N. 26**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**ANDRÉ PHILLIPS (USA) 1959**  
**NELLE GARE DEI 110 H E 400 H**

N.	Gara	Tempo	Data	Località
1	Metri 110 h	13.25	27 Luglio 1985	Baton Rouge
	Metri 400 h	47.51	5 Settembre 1986	Bruxelles
2	Metri 110 h	13.29	7 Settembre 1985	Roma
	Metri 400 h	47.67	16 Giugno 1985	Indianapolis
3	Metri 110 h	13.32	18 Maggio 1985	Westwood
	Metri 400 h	47.69	13 Agosto 1986	Zurigo
4	Metri 110 h	13.35	23 Agosto 1985	Berlino
	Metri 400 h	47.78	28 Agosto 1983	Colonia
5	Metri 110 h	13.35	25 Agosto 1985	Colonia
	Metri 400 h	47.80	21 Agosto 1985	Zurigo
6	Metri 110 h	13.36	23 Agosto 1985	Berlino
	Metri 400 h	47.80	35 Agosto 1985	Bruxelles
7	Metri 110 h	13.36	4 Settembre 1985	Rieti
	Metri 400 h	47.84	17 Agosto 1986	Colonia
8	Metri 110 h	13.39	11 Maggio 1985	Modesto
	Metri 400 h	47.95	31 Maggio 1986	San José
9	Metri 110 h	13.41	25 Maggio 1985	San José
	Metri 400 h	48.03	28 Luglio 1985	Baton Rouge
10	Metri 110 h	13.45	20 Aprile 1985	Los Angeles
	Metri 400 h	48.08	20 Agosto 1986	Berna



**TABELLA N. 27**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**ANDRÉ PHILLIPS (USA) 1959**  
**METRI 110 OSTACOLI/METRI 400 OSTACOLI**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 110 ostacoli:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{1783.0559}{10} - (13.353)^2} = \sqrt{178.30559 - 178.302609} =$$

$$= \sqrt{0.002981} = 0.0545985347 \cong 0.0546 \text{ secondi} = 5.46 \text{ centesimi di secondo}$$

b) Metri 400 ostacoli:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{22863.0089}{10} - (47.815)^2} = \sqrt{2286.30089 - 2286.274225} =$$

$$= \sqrt{0.026665} = 0.1632942130 \cong 0.1633 \text{ secondi} = 16.33 \text{ centesimi di secondo}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 110 ostacoli:

$$V = \frac{0.0546}{13.353} \cong 0.0041 = 0.41\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 400 ostacoli:

$$V = \frac{0.1633}{47.815} \cong 0.0034 = 0.34\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 2.947 \times 0.32946 = 0.97091862 \cong 0.971 = 97.1\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.97091862} = 0.9853520285 \cong 0.985 = 98.5\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.971 = 0.029 = 2.9\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = 8.46394 + 2.947 x_i$$

$$\hat{X}_i = -2.40015 + 0.32946 y_i$$

**TABELLA N. 28**  
**ANDRÉ PHILLIPS (USA) 1959**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						Ŷ	Ẋ
1	13.25	47.51	175.5625	2257.2001	629.5075	47.51	13.25
2	13.29	47.67	176.6241	2272.4289	633.5343	47.63	13.30
3	13.32	47.69	177.4224	2274.3361	635.2308	47.72	13.31
4	13.35	47.78	178.2225	2282.9284	637.8630	47.81	13.34
5	13.35	47.80	178.2225	2284.8400	638.1300	47.81	13.35
6	13.36	47.80	178.4896	2284.8400	638.6080	47.83	13.35
7	13.36	47.84	178.4896	2288.6656	639.1424	47.83	13.36
8	13.39	47.95	179.8921	2299.2025	642.0505	47.92	13.40
9	13.41	48.03	179.8281	2306.6809	644.0823	47.98	13.42
10	13.45	48.08	180.9025	2311.6864	646.6760	48.10	13.44
133.53		478.15	1783.0559	22863.0089	6384.8248		

$$a_{yx} = \frac{(478.15 \times 1783.0559) - (133.53 \times 6384.8248)}{(10 \times 1783.0559) - (133.53)^2} = \frac{2.5231}{0.2981} = 8.46394$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 6384.8248) - (133.53 \times 478.15)}{(10 \times 1783.0559) - (133.53)^2} = \frac{0.8785}{0.2921} = 2.947$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = 8.46394 + 2.947 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(133.53 \times 22863.0089) - (478.15 \times 6384.8248)}{(10 \times 22863.0089) - (478.15)^2} = \frac{-6.4}{2.6665} = -2.40015$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 6384.8248) - (133.53 \times 478.15)}{(10 \times 22863.0089) - (478.15)^2} = \frac{0.8785}{2.6665} = 0.32946$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = -2.40015 + 0.32946 y_i$

spetto, in questo caso, che la quasi sistematica pratica agonistica dell'atleta in diverse discipline gli abbia potuto verosimilmente precludere il conseguimento di un possibile record mondiale proprio in una delle due specialità ad ostacoli, visti i relativi livelli tecnici raggiunti in assoluto.

Si osservino, per cominciare, i contenutissimi valori delle deviazioni-standard delle performances nelle due gare: mediamente, l'atleta si mantiene, nell'arco delle rispettive 10 gare, nei limiti, veramente notevoli dal punto di vista

tecnico, di 5.46 centesimi di secondo nei 110 ost. e di 16.33 centesimi di secondo nei 400 ost.; i relativi coefficienti di variazione, 0.41 per la prima gara e 0.34 per la seconda, ci forniscono una più precisa definizione dei due tipi di variabilità, nel senso che le 10 prestazioni dell'atleta, nell'una e nell'altra gara, presentano valori percentuali di intensità media del fenomeno praticamente allo stesso livello. Ciò è naturalmente da mettersi in relazione, per buona parte, al fatto che ben 4 su 10 punti-performances sono situati nelle estreme vicinanze del baricentro.

In proposito, si può notare che i valori di baricentro delle due gare (13.353 sui 110 ost. e 47.815 sui 400 ost.) raggiungono ben il 99.22% del record personale dell'atleta nei 110 ost. (13.25) ed il 99.35% di quello dei 400 ost. (47.51), mentre rappresentano pur sempre rispettivamente il 96.73% del record mondiale di R. Nehemiah (12.93) ed il 98.31% di quello di E. Moses (47.02). Ci sembra molto indicativo, peraltro, il fatto che il tempo ottenuto da Daley Thompson sui 110 ost. (14.33) nella competizione che gli ha fruttato il record mondiale del decathlon raggiunga solo l'89.17% del già citato record mondiale della specialità stabilito nel 1979 da Nehemiah.

I semplici riferimenti appena proposti danno un'idea più che sufficiente per evidenziare, ancora una volta, la sostanziale obiettiva differenza esistente fra atleti polivalenti, in qualità e quantità, in discipline praticate con modalità diverse.

Dai valori dei coefficienti di correlazione e determinazione (98.5% e 97.1%, ri-

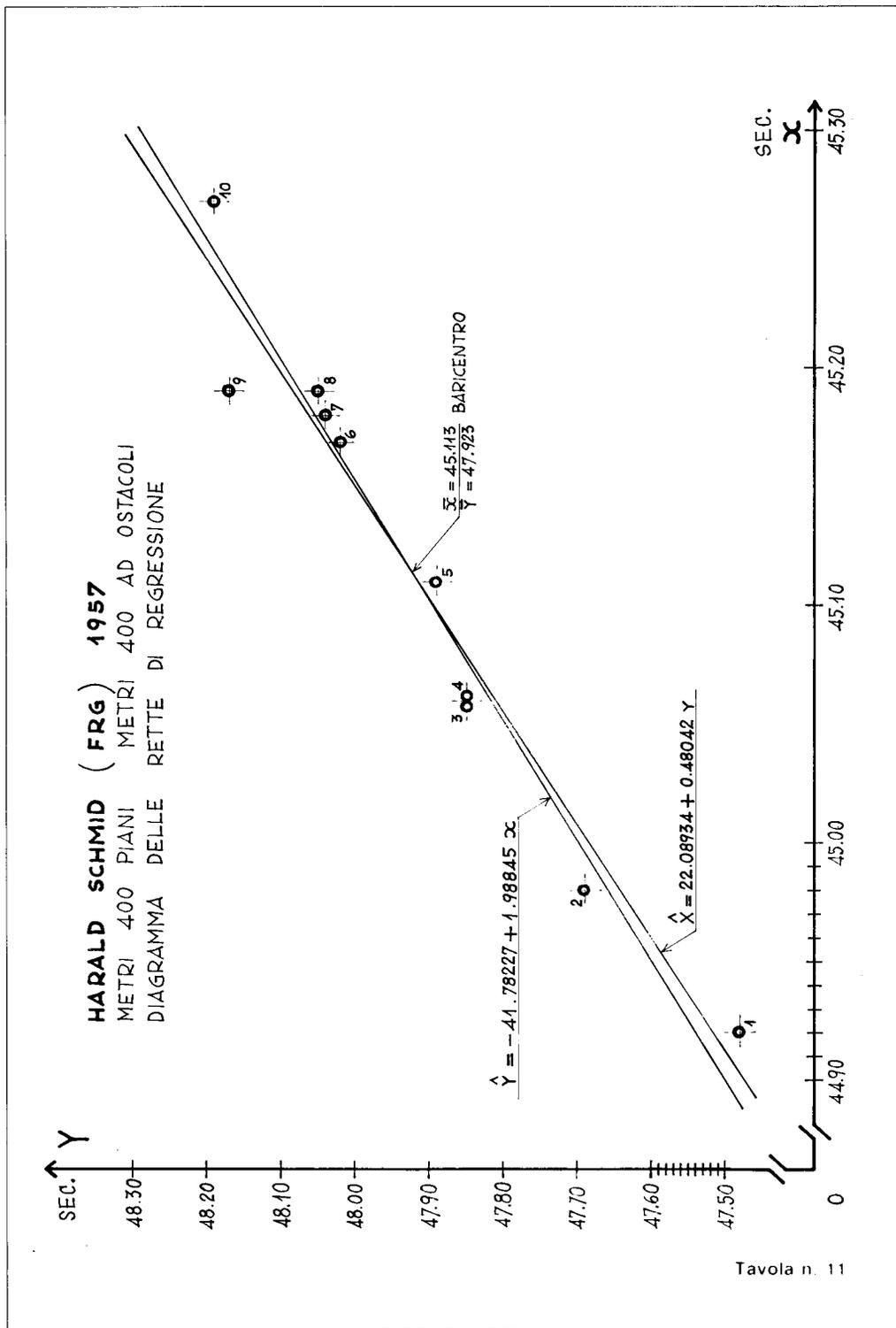
spettivamente) si può dedurre l'esistenza di un altissimo grado di relazione sistematica fra le performances ottenute dall'atleta nelle due gare, precisamente il primo con riferimento al tipo di funzione che la rappresenta analiticamente, il secondo dal punto di vista della variabilità assorbita dal processo di perequazione. Il valore del coefficiente di alienazione, infine, indica anche un buonissimo livello di favorevole reattività dell'atleta alle condizioni estranee alle variabili considerate, le quali influiscono negativamente solo per il 2.9% sul totale di specifica variabilità.

### 2.9 Harald Schmid (FRG) 1957 Metri 400 piani e 400 ostacoli

Per il forte atleta della Germania Federale può valere, seppure in misura di poco inferiore per le modalità tecnico-statistiche, quanto detto a proposito dell'americano André Phillips, anche consi-

**TABELLA N. 29**  
**SCHEDA DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI HARALD SCHMID (FRG) 1957 NELLE GARE DEI METRI 400 E 400 OSTACOLI**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 400	44.92	11 Agosto	1979	Stoccarda
	Metri 400 ost.	47.48	8 Settembre	1982	Atene
2	Metri 400	44.98	11 Settembre	1979	Città del Messico
	Metri 400 ost.	47.69	10 Luglio	1984	Losanna
3	Metri 400	45.06	22 Agosto	1978	Stoccarda
	Metri 400 ost.	47.85	4 Agosto	1979	Torino
4	Metri 400	45.06	10 Agosto	1980	Colonia
	Metri 400 ost.	47.85	17 Agosto	1985	Mosca
5	Metri 400	45.11	20 Luglio	1983	Monaco di Baviera
	Metri 400 ost.	47.89	13 Agosto	1986	Zurigo
6	Metri 400	45.17	5 Agosto	1980	Roma
	Metri 400 ost.	48.02	4 Agosto	1985	Stoccarda
7	Metri 400	45.18	19 Agosto	1981	Zurigo
	Metri 400 ost.	48.04	29 Agosto	1984	Coblenza
8	Metri 400	45.19	27 Luglio	1979	Ulm
	Metri 400 ost.	48.05	16 Agosto	1980	Hannover
9	Metri 400	45.19	8 Luglio	1981	Milano
	Metri 400 ost.	48.17	25 Agosto	1985	Colonia
10	Metri 400	45.27	26 Maggio	1980	Fürth
	Metri 400 ost.	48.19	5 Agosto	1984	Los Angeles



**TABELLA N. 30**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**HARALD SCHMID (FRG) 1957 - METRI 400 PIANI/METRI 400 OSTACOLI**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 400:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{20351.9325}{10} - (45.113)^2} = \sqrt{2035.19325 - 2035.182769} =$$

$$= \sqrt{0.010481} = 0.1023767552 \cong 0.1024 \text{ secondi} = 10.24 \text{ centesimi di secondo}$$

b) Metri 400 ostacoli:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{22966.5731}{10} - (47.923)^2} = \sqrt{2296.65731 - 2296.613929} =$$

$$= \sqrt{0.043381} = 0.2082810601 \cong 0.2083 \text{ secondi} = 20.83 \text{ centesimi di secondo}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 400 ostacoli:

$$V = \frac{0.1024}{45.113} \cong 0.0023 = 0.23\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 400 ostacoli:

$$V = \frac{0.283}{47.923} \cong 0.0043 = 0.43\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 1.98845 \times 0.48042 = 0.955291149 \cong 0.955 = 95.5\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.955291149} = 0.9773899677 \cong 0.977 = 97.7\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.955 = 0.045 = 4.5\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -41.78227 + 1.98845 x_i$$

$$\hat{X}_i = 22.08934 + 0.48042 y_i$$

**TABELLA N. 31**  
**HARALD SCHMID (FRG) 1957**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						$\hat{Y}$	$\hat{X}$
1	44.92	47.48	2017.8064	2254.3504	2132.8016	47.54	44.90
2	44.98	47.69	2023.2004	2274.3361	2145.0962	47.66	45.00
3	45.06	47.85	2030.4036	2289.6225	2156.1210	47.82	45.08
4	45.06	47.85	2030.4036	2289.6225	2156.1210	47.82	45.08
5	45.11	47.89	2034.9121	2293.4521	2160.3179	47.92	45.10
6	45.17	48.02	2040.3289	2305.9204	2169.0634	48.04	45.16
7	45.18	48.04	2041.2324	2307.8416	2170.4472	48.06	45.17
8	45.19	48.05	2042.1361	2308.8025	2171.3795	48.08	45.17
9	45.19	48.17	2042.1361	2320.3489	2176.8023	48.08	45.23
10	45.27	48.19	2049.3729	2322.2761	2181.5613	48.23	45.24
451.13		479.23	20351.9325	22966.5731	21619.7114		

$$a_{yx} = \frac{(479.23 \times 20351.9325) - (451.13 \times 21619.7114)}{(10 \times 20351.9325) - (451.13)^2} = \frac{-43.792}{1.0481} = -41.78227$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 21619.7114) - (451.13 \times 479.23)}{(10 \times 20351.9325) - (451.13)^2} = \frac{2.0841}{1.0481} = 1.98845$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = -41.78227 + 1.98845 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(451.13 \times 22966.5731) - (479.23 \times 21619.7114)}{(10 \times 22966.5731) - (479.23)^2} = \frac{95.82578}{4.3381} = 22.08934$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 21619.7114) - (479.23 \times 451.13)}{(10 \times 22966.5731) - (479.23)^2} = \frac{2.0841}{4.3381} = 0.48042$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 22.08934 + 0.48042 y_i$

derando la specifica composizione delle due diverse coppie di gare.

Le deviazioni-standard, 10.24 centesimi di secondo per la gara dei 400 metri piani e 20.83 per quella dei 400 metri ad ostacoli, risultano tecnicamente eccellenti se rapportati alla comune distanza di gara, dimostrando in assoluto che le prestazioni dell'atleta si pongono ad un altissimo grado di efficienza media. Si può notare che il loro rapporto, all'incirca 1:2, praticamente non si modifica

neanche a livello di coefficiente di variazione (per la precisione, questi risultano rispettivamente 0.23% e 0.43%), evidenziando una abbastanza rara grande omogeneità dei rapporti di variabilità fra le due diverse interpretazioni statistiche.

In proposito, si può anche rilevare, per quanto riguarda il fatto tecnico in sé stesso, che la 10<sup>a</sup> prestazione dell'atleta sui 400 metri ad ostacoli rappresenta ben il 98.51% del suo record personale, mentre la media delle 10 prestazioni

atletiche, con il 99.07%, conferma ampiamente la grande compattezza tecnica delle performances in questione. Circa la gara dei 400 piani, invece, la 10<sup>a</sup> performance è pari al 99.22% se riferita al corrispondente record personale, mentre la media raggiunge addirittura il 99.57%. Dette percentuali indicano molto chiaramente che le prime 10 performances in carriera dell'atleta in entrambe le specialità sono praticamente equivalenti dal punto di vista strettamente tecnico. Vale la pena sottolineare, inoltre, che il livello globale di queste performances rappresenta, rispetto agli attuali records mondiali, un fatto sportivo di particolare valore.

Con il classico riferimento in termini percentuali, infatti, si può osservare che:

a) il record personale dell'atleta sui 400 metri piani (44.92) rappresenta il 97.64% dell'attuale record mondiale della specialità (43.86) stabilita da Lee Evans il 18 Ottobre a Città del Messico;

b) il record personale dell'atleta sui 400 metri ad ostacoli (47.48) rappresenta ben il 99.03% del prestigioso record mondiale di Edwin Moses (47.02) conseguito il 31 Agosto 1983 a Coblenza (Andrè Phillips, comunque, con il proprio 47.51 raggiunge il 98.97%).

I coefficienti di correlazione e determinazione, pari rispettivamente al 97.7% e 95.5%, sono evidentemente da considerarsi valori corrispondenti ad una elevata sistematicità statistica dei dati tecnici. Il coefficiente di alienazione, pari al 4.5%, indica già una discreta interferenza dei fattori estranei sulle variabili considerate. Detto valore ci suggerisce, nella fattispecie, che, considerandosi praticamente allo stesso livello (o quasi) le prestazioni atletiche di Harald Schmid e Andrè Phillips nella gara dei 400 metri ad ostacoli (47.923 e 47.815 sono, rispettivamente, le medie dei due atleti nella gara in questione), si può ipotizzare verosimilmente pari alla differenza  $4.5\% - 2.9\% = 1.6\%$  la superiore sensibilità di Harald Schmid alle influenze negative dei fattori estranei (alle variabili considerate) agenti nelle sue gare dei 400 metri

piani rispetto a quelli analoghi di Andrè Phillips nelle proprie gare dei 110 metri ad ostacoli.

## 2.10 Henry Rono (KEN) 1952

Metri 5000 e 3000 siepi

L'analisi statistica delle due gare praticate dall'atleta keniota ripropone sostanzialmente lo stesso tema trattato a proposito di Harald Schmid, con la variante, strettamente tecnica, della dilatazione dimensionale del fenomeno atletico, nel senso che l'analisi dei due tipi di gara — corsa piana e corsa ad ostacoli (siepi, nel caso specifico) — viene ora condotta su performances relative a gare di distanza rispettivamente 12.5 e 7.5 volte quella (400 metri) delle due specialità praticate dal tedesco federale.

Come si potrà notare, la diversa dimensionalità del fenomeno incide chiaramente sui dati delle due deviazioni-standard che ci forniscono i valori assoluti di dispersione dalla media: 3.70 sec. per la gara dei 5000 metri e 4.33 sec. per quella dei 3000 siepi. Una valutazione di detti tempi sembrerebbe suggerire, a prima vista, una variabilità delle performances dei 3000 siepi superiore solo del 18% circa rispetto a quelle della gara in piano. I coefficienti di variazione, in questo specifico caso, riportano all'effettivo rapporto i due diversi gradi di variabilità del fenomeno, rapporto che le misure assolute non sono in grado di precisare perchè non svincolate dall'unità di misura. In effetti, i coefficienti di variazione rappresentati dai numeri *puri* 0.0046 per la gara dei 5000 metri e 0.0087 per quella dei 3000 siepi, ci informano molto chiaramente che la variabilità delle performances della seconda gara è praticamente doppia della prima, spostando quindi il rapporto da 1:1.18 a 1:2 circa (in termini percentuali di intensità media del fenomeno, rispettivamente 0.47% e 0.87%).

L'interpretazione sportiva che ne consegue è facilmente deducibile: l'atleta keniota, e normalmente qualsiasi altro specialista delle due gare in questione,

trova molta più difficoltà a mantenere vicino al valore medio (8:15.83) le proprie 10 migliori prestazioni nella gara dei 3000 siepi piuttosto che nell'altra (valore medio gara 5000 metri: 13:12.65).

Si noti, e questa è una particolarità, che ciò si verifica nonostante 3 delle 10 performances della gara dei 3000 siepi si trovino praticamente in coincidenza con il predetto valore medio (le performances in questione sono la n. 4, la n.5 e la n. 6).

I coefficienti di correlazione (91.4%), determinazione (83.6%) e alienazione (16.4%) sembrano inquadrare il fenomeno

entro i limiti di una buona sistematicità di relazione fra i dati tecnici delle due gare, con un coefficiente di determinazione che peraltro evidenzia un non troppo elevato grado di variabilità spiegata dalla regressione lineare, con conseguente marcato livello di interferenza di fattori estranei alle variabili considerate.

In effetti, il coefficiente di alienazione, pari al 16.4%, sembra indicare verosimilmente che l'atleta kenota subisce abbastanza pesantemente l'influenza di diversi fattori contrari all'optimum di corrispondenza fra le performances delle due gare.

**TABELLA N. 32**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**HENRY RONO (KEN) 1952**  
**NELLE GARE DEI METRI 5000 E 3000 SIEPI**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 5000	13:06.20	13 Settembre	1981	Narvik
	Metri 3000 siepi	8:05.40	13 Maggio	1978	Seattle
2	Metri 5000	13:08.40	8 Aprile	1978	Berkeley
	Metri 3000 siepi	8:12.39	3 Giugno	1978	Eugene
3	Metri 5000	13:08.97	6 Luglio	1984	Stoccolma
	Metri 3000 siepi	8:14.75	15 Aprile	1978	Eugene
4	Metri 5000	13:12.15	26 Agosto	1981	Coblenza
	Metri 3000 siepi	8:15.82	25 Luglio	1978	Al Jazair
5	Metri 5000	13:12.34	11 Settembre	1981	Londra
	Metri 3000 siepi	8:16.20	17 Giugno	1978	Mombasa
6	Metri 5000	13:12.47	9 Settembre	1981	Rieti
	Metri 3000 siepi	8:16.80	26 Giugno	1978	Helsinki
7	Metri 5000	13:15.50	10 Settembre	1978	Rieti
	Metri 3000 siepi	8:17.51	7 Settembre	1978	Coblenza
8	Metri 5000	13:16.12	16 Agosto	1978	Zurigo
	Metri 3000 siepi	8:17.92	2 Giugno	1978	Champaign
9	Metri 5000	13:16.14	18 Agosto	1982	Zurigo
	Metri 3000 siepi	8:18.60	1 Giugno	1978	Eugene
10	Metri 5000	13:18.20	1 Luglio	1978	Milano
	Metri 3000 siepi	8:22.90	21 Aprile	1979	Eugene

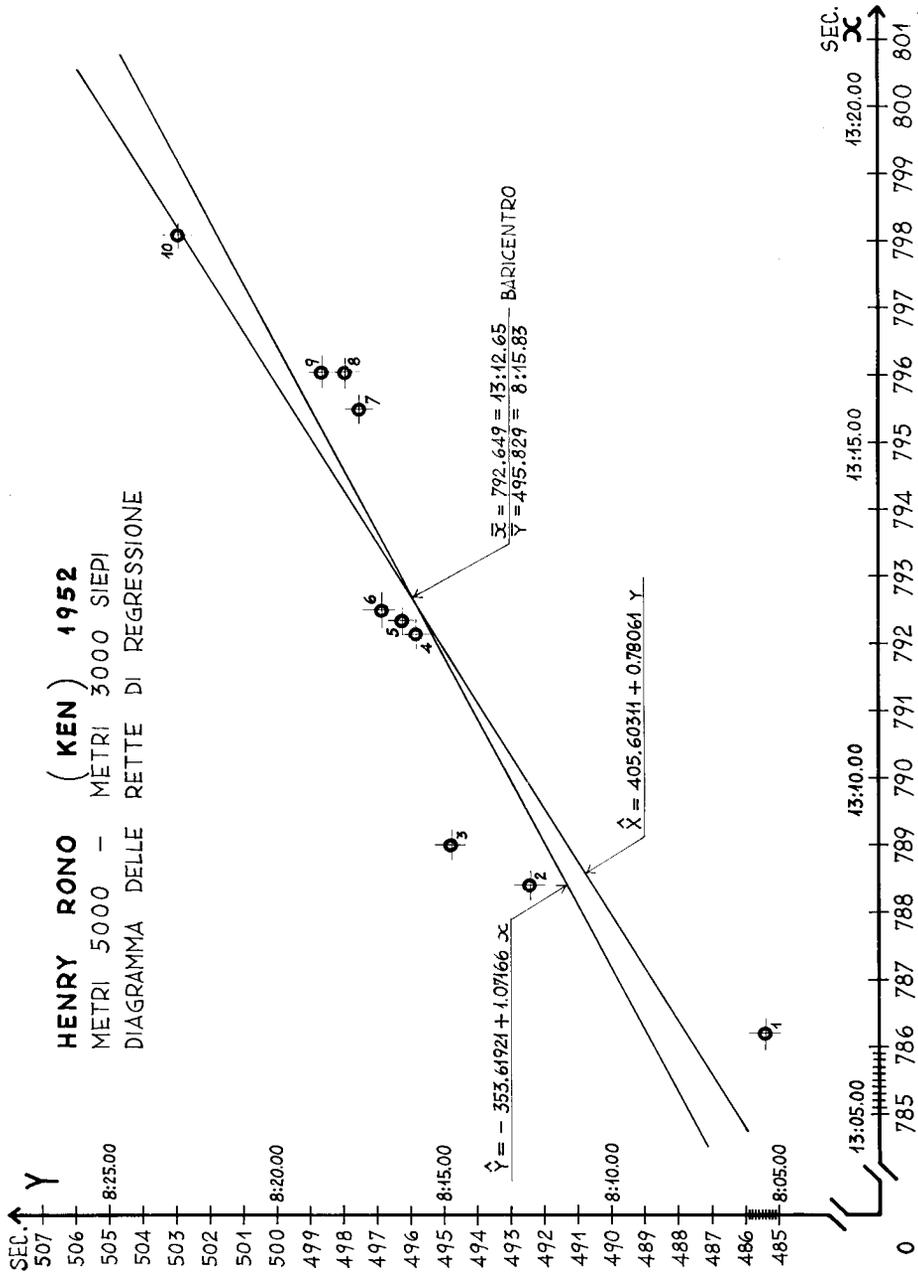


Tavola n. 12

**TABELLA N. 33**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**HENRY RONO (KEN) 1952 - METRI 5000/METRI 3000 SIEPI**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 5000:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{6283061.1039}{10} - (792.649)^2} = \sqrt{628306.11039 - 628292.4372} =$$

$$= \sqrt{13.6731} = 3.69771511 \cong 3.70 \text{ secondi}$$

b) Metri 3000 siepi:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{2458651.6835}{10} - (495.829)^2} = \sqrt{245865.16835 - 245846.3972} =$$

$$= \sqrt{18.7611} = 4.332562752 \cong 4.33 \text{ secondi}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 5000:

$$V = \frac{3.70}{792.649} \cong 0.0046 = 0.46\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 3000 siepi:

$$V = \frac{4.3326}{495.829} \cong 0.0087 = 0.87\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 1.07166 \times 0.78061 = 0.8365485126 \cong 0.836 = 83.6\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.8365485126} = 0.91463026 \cong 0.914 = 91.4\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.836 = 0.164 = 16.4\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -353.61921 + 1.07166 x_i$$

$$\hat{X}_i = 405.60311 + 0.78061 y_i$$

**TABELLA N. 34**  
**HENRY RONO (KEN) 1952**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						Ŷ	Ẋ
1	13:06.20=786.20	8:05.40 = 485.40	618110.4400	235613.1600	381621.4800	488.92 = 8:08.92	784.51 = 13:04.51
2	13:08.40=788.40	8:12.39 = 492.39	621574.5600	242447.9121	388200.2760	491.28 = 8:11.28	789.97 = 13:09.97
3	13:08.97=788.97	8:14.75 = 494.75	622473.6609	244777.5625	390342.9075	491.89 = 8:11.89	791.81 = 13:11.81
4	13:12.15=792.15	8:15.82 = 495.82	627501.6225	245837.4724	392763.8130	495.30 = 8:15.30	792.64 = 13:12.64
5	13:12.34=792.34	8:16.20 = 496.20	627802.6756	246214.4400	393159.1080	495.50 = 8:15.50	792.94 = 13:12.94
6	13:12.47=792.47	8:16.80 = 496.80	628008.7009	246810.2400	393699.0960	495.64 = 8:15.64	793.41 = 13:13.41
7	13:15.50=795.50	8:17.51 = 497.51	632820.2500	247516.2001	395769.2050	498.89 = 8:18.89	793.96 = 13:13.96
8	13:16.12=796.12	8:17.92 = 497.92	633807.0544	247924.3264	396404.0704	499.55 = 8:19.55	794.28 = 13:14.28
9	13:16.14=796.14	8:18.60 = 498.60	633838.8996	248601.9600	396955.4040	499.57 = 8:19.57	794.81 = 13:14.81
10	13:18.20=798.20	8:22.90 = 502.90	637123.2400	252908.4100	401414.7800	501.78 = 8:21.78	798.17 = 13:18.17
	7926.49	4958.29	6283061.1039	2458651.6835	3930330.1399		

$$a_{yx} = \frac{(4958.29 \times 6283061.1039) - (7926.49 \times 3930330.1399)}{(10 \times 6283061.1039) - (7926.49)^2} = \frac{-483507.09}{1367.31} = -353.61921$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 3930330.1399) - (7926.49 \times 4958.29)}{(10 \times 6283061.1039) - (7926.49)^2} = \frac{1465.2879}{1367.31} = 1.07166$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = -353.61921 + 1.07166 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(7926.49 \times 2458651.6835) - (4958.29 \times 3930330.1399)}{(10 \times 2458651.6835) - (4958.29)^2} = \frac{761360}{1877.1059} = 405.60311$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 3930330.1399) - (4958.29 \times 7926.49)}{(10 \times 2458651.6835) - (4958.29)^2} = \frac{1465.2879}{1877.1059} = 0.78061$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 405.60311 + 0.78061 y_i$

### 2.11 Carl Lewis (USA) 1961 Metri 100 piani e Salto in lungo

A fronte di un notevolissimo valore medio di 9.994 sec. per la gara dei metri 100 piani, si registra un non meno importante valore medio di metri 8.684 per quella del salto in lungo, fatto, questo, che costituisce già di per sè una elo-

quente dimostrazione di potenza e, ancor più, di efficienza atletica del velocista-lunghista americano. Giova ricordare, a questo proposito, che nell'elenco delle prime 10 misure *all time* del salto in lungo il nome di Carl Lewis compare ben 8 volte con l'unica, e per molti versi singolare, presenza di Bob Beamon, attuale recordman mondiale della

specialità con metri 8,90, il cui 2° miglior salto in carriera (metri 8,33) compare oggi solo al 90° posto, mentre il 10° (metri 8,18) addirittura al 334° posto. La misura di metri 8,30 della media relativa alle migliori 10 performances di quest'ultimo atleta, tra l'altro, può essere considerata un vero paradosso se considerata in funzione delle prestazioni di un atleta tuttora recordman mondiale, visto che diversi altri atleti della predetta lista *all time* possono vantare di meglio con le proprie migliori 10 prestazioni in carriera.

Per i motivi già diverse volte illustrati in precedenza, le deviazioni-standard relative alle due gare di Carl Lewis (3,2 centesimi di sec. per la gara dei metri 100 piani e 7,43 centimetri per quella del salto in lungo) poco aggiungono alla pura e semplice cognizione dei relativi valori assoluti, mentre i coefficienti di variazione che ne discendono, 0,32% per la gara di velocità e 0,85% per l'altra, definiscono invece con precisione, seppure

sinteticamente, il diverso grado di dispersione dei dati tecnici, ovviamente in percentuale dell'intensità media dei due fenomeni atletici.

Per quanto riguarda la sistematicità della relazione fra i dati delle variabili, si è in presenza in questo caso di correlazione negativa (diminuzione — ovvero aumento — del valore della variabile indipendente e aumento — ovvero diminuzione — del valore della variabile dipendente). Il valore del coefficiente di correlazione, 0,86 in assoluto (86,0%), ci informa che il nesso di sistematicità statistica dei dati tecnici è sorprendentemente inferiore alle aspettative, considerata l'elevatissima caratura tecnica dell'atleta in entrambe le specialità, nel senso che i caratteri di rappresentatività della funzione di regressione stentano un po' nella ottimizzazione del nesso associativo suggerito dalla disposizione ordinale dei tempi e delle misure delle gare analizzate.

**TABELLA N. 35**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**NELLE GARE DEI METRI 100 E SALTO IN LUNGO**

N.	Gara	Tempo/Misura	Data	Località
1	Metri 100	9.93	30 Agosto 1987	Roma
	Salto in lungo	8.79	19 Giugno 1983	Indianapolis
2	Metri 100	9.97	14 Maggio 1983	Modesto
	Salto in lungo	8.79	27 Gennaio 1984	New York*
3	Metri 100	9.98	11 Maggio 1985	Modesto
	Salto in lungo	8.76	24 Luglio 1982	Indianapolis
4	Metri 100	9.99	6 Maggio 1984	Houston
	Salto in lungo	8.71	13 Maggio 1984	Westwood
5	Metri 100	9.99	4 Agosto 1984	Los Angeles
	Salto in lungo	8.71	19 Giugno 1984	Los Angeles
6	Metri 100	9.99	22 Agosto 1984	Zurigo
	Salto in lungo	8.65	24 Agosto 1984	Bruxelles
7	Metri 100	10.00	16 Maggio 1981	Dallas
	Salto in lungo	8.62	20 Giugno 1981	Sacramento
8	Metri 100	10.00	15 Maggio 1982	Modesto
	Salto in lungo	8.62	20 Agosto 1985	Bruxelles
9	Metri 100	10.04	3 Agosto 1984	Los Angeles
	Salto in lungo	8.61	10 Maggio 1982	Westwood
10	Metri 100	10.05	20 Agosto 1984	Budapest
	Salto in lungo	8.58	18 Agosto 1982	Zurigo

Nota: La prestazione del salto in lungo contrassegnata\*, conseguita in riunione indoor, è stata inclusa in quanto rappresenta record personale uguagliato dall'atleta.

CARL LEWIS (USA) 1964  
 METRI 100 - SALTO IN LUNGO  
 DIAGRAMMA DELLE RETTE DI  
 REGRESSIONE

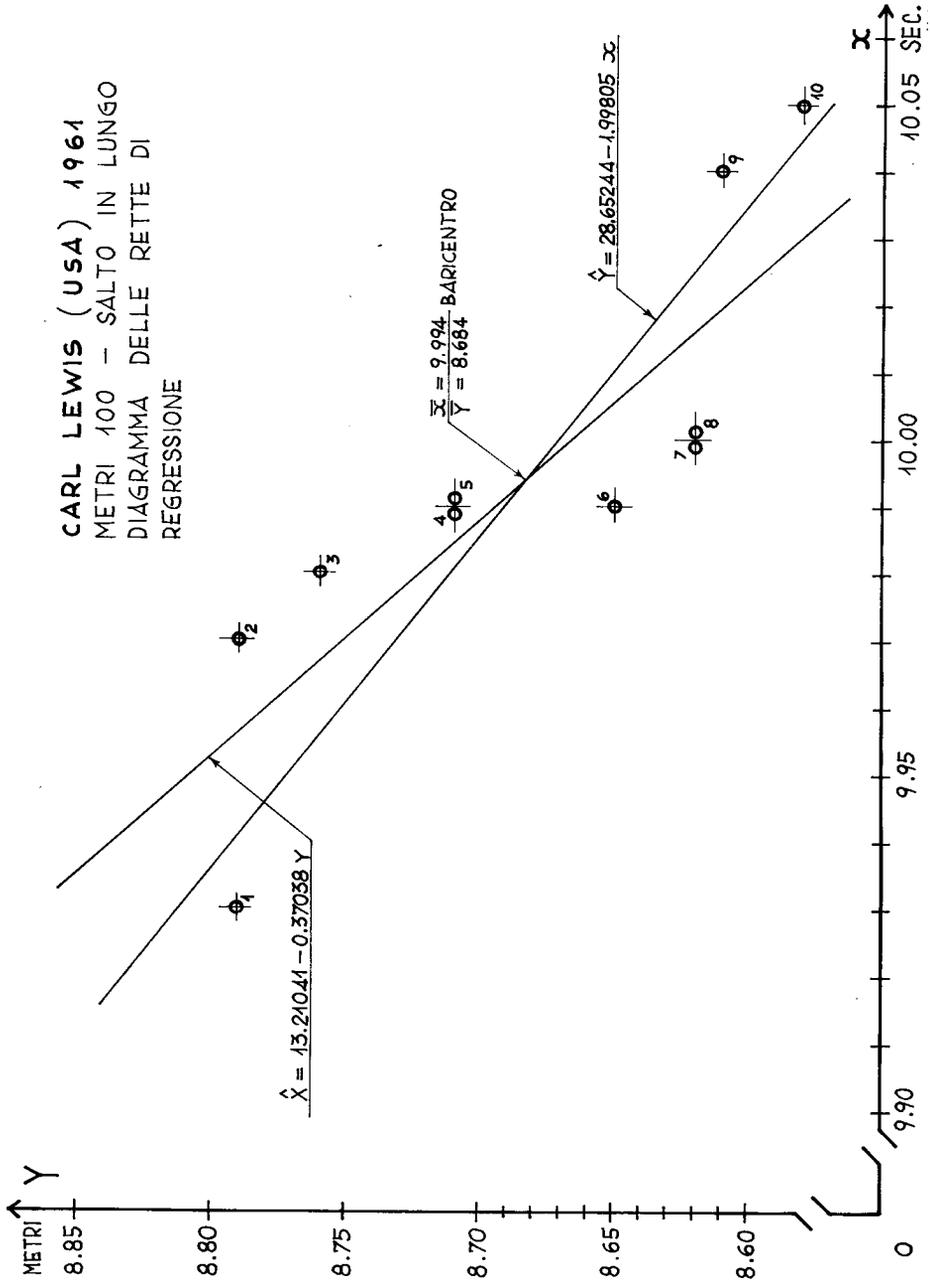


Tavola n. 13

**TABELLA N. 36**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961 - METRI 100/SALTO IN LUNGO**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 100:

$s = 0.032$  secondi = 3.2 centesimi di secondo (vedi tabella n. 9)

b) Salto in lungo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{754.1738}{10} - (8.684)^2} = \sqrt{75.41738 - 75.411856} =$$

$$= \sqrt{0.005524} = 0.0743236167 \cong 0.0743 \text{ metri} = 7.43 \text{ centimetri}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 100:

$V \cong 0.0032 = 0.32\%$  dell'intensità media del fenomeno (vedi tabella n. 9)

b) Salto in lungo:

$$V = \frac{0.0743}{8.684} \cong 0.0085 = 0.85\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = (-1.99805) \times (-0.37038) = 0.740037759 \cong 0.740 = 74.0\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.740037759} = -0.8602544734 \cong -0.860 = |0.860| = 86.0\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.740 = 0.260 = 26.0\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = 28.65244 - 1.99805 x_i$$

$$\hat{X}_i = 13.21041 - 0.37038 y_i$$

**TABELLA N. 37**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						Ŷ	Ẋ
1	9.93	8.79	98.6049	77.2641	87.2847	8.81	9.95
2	9.97	8.79	99.4009	77.2641	87.6363	8.73	9.95
3	9.98	8.76	99.6004	76.7376	87.4248	8.71	9.96
4	9.99	8.71	99.8001	75.8641	87.0129	8.69	9.98
5	9.99	8.71	99.8001	75.8641	87.0129	8.69	9.98
6	9.99	8.65	99.8001	74.8225	86.4135	8.69	10.00
7	10.00	8.62	100.0000	74.3044	86.2000	8.67	10.01
8	10.00	8.62	100.0000	74.3044	86.2007	8.67	10.01
9	10.04	8.61	100.8016	74.1321	86.4444	8.59	10.02
10	10.05	8.58	101.0025	73.6164	86.2290	8.57	10.03
	99.94	86.84	998.8106	754.1738	867.8585		

$$a_{yx} = \frac{(86.84 \times 998.8106) - (99.94 \times 867.8585)}{(10 \times 998.8106) - (99.94)^2} = \frac{2.93401}{0.1024} = 28.65244$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 867.8585) - (99.94 \times 86.84)}{(10 \times 998.8106) - (99.94)^2} = \frac{-0.2046}{0.1024} = -1.99805$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = 28.65244 - 1.99805 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(99.94 \times 754.1738) - (86.84 \times 867.8585)}{(10 \times 754.1738) - (86.84)^2} = \frac{7.29743}{0.5524} = 13.21041$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 867.8585) - (86.84 \times 99.94)}{(10 \times 754.1738) - (86.84)^2} = \frac{-0.2046}{0.5524} = -0.37038$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 13.21041 - 0.37038 y_i$

628 Pertanto, il coefficiente di determinazione si adegua, nel significato di variabilità spiegata dal processo perequatorio, con il conseguente valore del 74.0%, all'apparenza di certo ancora più sorprendente, ma in piena rispondenza con l'elevazione al quadrato di un valore sensibilmente inferiore all'unità, mentre il coefficiente di alienazione propone ad un pesante 26.0%, logicamente, l'inci-

denza di fattori estranei alle variabili considerate.

I tre coefficienti citati, peraltro, possono essere ragionevolmente interpretati, in senso sportivo, come esito di vari problemi connessi alle diverse modalità di interpretazione agonistica proprie di un atleta notoriamente velocista per tendenza naturale e lunghista per tendenza occasionale.

2.12 *Larry Myricks (USA) 1956*  
 Metri 200 piani e Salto in lungo

L'analisi delle performance di Larry Myricks nelle due specialità si presenta particolarmente interessante per diversi motivi tecnici, dei quali riteniamo opportuno segnalare:

a) l'atleta è da tempo stabilmente impegnato esclusivamente in gare di salto in lungo come unica specialità praticata, salvo rare partecipazioni in altre discipline;

b) la media delle 10 migliori prestazioni nel salto in lungo (metri 8.494) è attualmente superata solo da quella analoga dell'eccezionale Carl Lewis (metri 8.684);

c) il nome dell'atleta compare ben 25 volte (misura max.: metri 8.59, misura min.: metri 8.38) nell'elenco delle migliori 70 prestazioni *all time* della specialità;

d) la variabile della componente *velocità*, propria della seconda gara da analizzare contestualmente alla prima, è ri-

ferita, caso piuttosto singolare per un *lungghista*, alla specialità dei metri 200 piani, risultando praticamente insufficiente quella analoga dei metri 100 piani, specialità che normalmente viene considerata come riferimento in casi del genere;

e) il record personale dell'atleta nella gara di velocità in questione (metri 200 piani in 20.03 sec.) e la media delle sue migliori 10 prestazioni (20.404 sec.) sono attualmente di assoluto valore mondiale, anche per atleti specialisti della singola specialità.

L'esame dei valori delle deviazioni-standard ci suggerisce che a fronte di un valore normale pari a 18.16 centesimi di sec. per la gara di velocità se ne registra uno di soli 4.71 centimetri per la gara di salto, veramente notevole per l'altissimo livello tecnico dell'insieme delle migliori 10 prestazioni atletiche. Giova ricordare che lo stesso Carl Lewis può vantare, per le proprie 10 analoghe performances, solo 7.43 centimetri. A livello di

**TABELLA N. 38**  
**SCHEDA DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**LARRY MYRICKS (USA) 1956**  
**NELLE GARE DEI METRI 200 E SALTO IN LUNGO**

N.	Gara	Tempo/Misura	Data	Località
1	Metri 200	20.03	19 Giugno	1983 Indianapolis
	Salto in lungo	8.59	5 Settembre	1984 Rhede
2	Metri 200	20.17	19 Giugno	1983 Indianapolis
	Salto in lungo	8.56	1 Settembre	1982 Rhede
3	Metri 200	20.34	14 Maggio	1983 Modesto
	Salto in lungo	8.52	26 Agosto	1979 Montreal
4	Metri 200	20.36	24 Aprile	1983 Walnut
	Salto in lungo	8.50	2 Luglio	1986 Rhede
5	Metri 200	20.41	2 Luglio	1983 Air F. Academy
	Salto in lungo	8.49	3 Agosto	1986 Houston
6	Metri 200	20.44	27 Maggio	1978 Macomb
	Salto in lungo	8.48	26 Agosto	1984 Colonia
7	Metri 200	20.50	19 Giugno	1984 Los Angeles
	Salto in lungo	8.45	20 Giugno	1981 Sacramento
8	Metri 200	20.54	19 Giugno	1984 Los Angeles
	Salto in lungo	8.45	9 Settembre	1981 Rieti
9	Metri 200	20.59	26 Giugno	1983 Los Angeles
	Salto in lungo	8.45	13 Maggio	1984 Westwood
10	Metri 200	20.66	16 Maggio	1986 Tucson
	Salto in lungo	8.45	24 Agosto	1984 Bruxelles

**LARRY MYRICKS ( USA ) 1956**  
**METRI 200 - SALTO IN LUNGO**  
**DIAGRAMMA DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

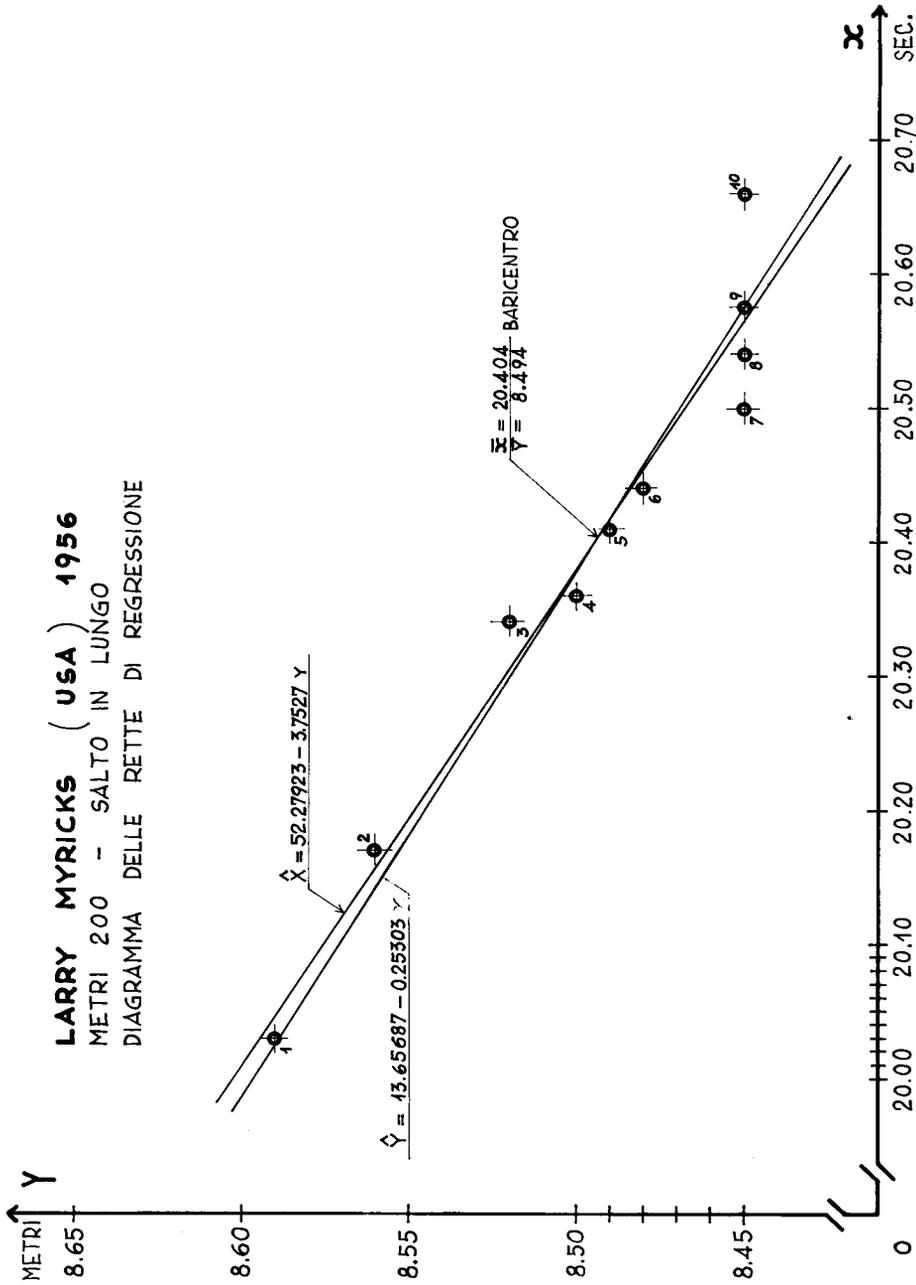


Tavola n. 14

**TABELLA N. 39**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**LARRY MYRICKS (USA) 1956 — METRI 200/SALTO IN LUNGO**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 200:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{4163.5620}{10} - (20.404)^2} = \sqrt{416.3562 - 416.323216} =$$

$$= \sqrt{0.032984} = 0.1816149774 \cong 0.1816 \text{ secondi} = 18.16 \text{ centesimi di secondo}$$

b) Salto in lungo:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{721.5026}{10} - (8.494)^2} = \sqrt{72.15026 - 72.148036} =$$

$$= \sqrt{0.002224} = 0.0471593044 \cong 0.0471 \text{ metri} = 4.71 \text{ centimetri}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 200:

$$V = \frac{0.1816}{20.404} \cong 0.0089 = 0.89\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Salto in lungo:

$$V = \frac{0.0471}{8.494} \cong 0.0055 = 0.55\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = (-0.25303) \times (-3.7527) = 0.949545681 \cong 0.949 = 94.9\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.949545681} = -0.9744463459 \cong -0.974 = |0.974| = 97.4\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.949 = 0.051 = 5.1\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = 13.65687 - 0.25303 x_i$$

$$\hat{X}_i = 52.27923 - 3.75270 y_i$$

**TABELLA N. 40**  
**LARRY MYRICKS (USA) 1956**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						Ŷ	Ẋ
1	20.03	8.59	401.2009	73.7881	172.0577	8.59	20.04
2	20.17	8.56	406.8289	73.2736	172.6552	8.55	20.16
3	20.34	8.52	413.7156	72.5904	173.2968	8.51	20.31
4	20.36	8.50	414.5296	72.2500	173.0600	8.50	20.38
5	20.41	8.49	416.5681	72.0801	173.2809	8.49	20.42
6	20.44	8.48	417.7936	71.9104	172.3312	8.48	20.46
7	20.50	8.45	420.2500	71.4025	173.2250	8.47	20.57
8	20.54	8.45	421.8916	71.4025	173.5630	8.46	20.57
9	20.59	8.45	423.9481	71.4025	173.9855	8.45	20.57
10	20.66	8.45	426.8356	71.4025	174.5770	8.43	20.57
204.04		89.94	4163.5620	721.5026	1733.0323		

$$a_{yx} = \frac{(84.94 \times 4163.5620) - (204.04 \times 1733.0323)}{(10 \times 4163.5620) - (204.04)^2} = \frac{45.045808}{3.2984} = 13.65687$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 1733.0323) - (204.04 \times 84.94)}{(10 \times 4163.5620) - (204.04)^2} = \frac{-0.8346}{3.2984} = -0.25303$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = 13.65687 - 0.25303 x_i$

$$a_{xy} = \frac{(204.04 \times 721.5026) - (84.94 \times 1733.0323)}{(10 \times 721.5026) - (84.94)^2} = \frac{11.6229}{0.2224} = 52.27923$$

$$b_{xy} = \frac{(10 \times 1733.0323) - (204.04 \times 84.94)}{(10 \times 721.5026) - (84.94)^2} = \frac{-0.8346}{0.2224} = -3.7527$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 52.27923 - 3.7527 y_i$

coefficiente di variazione, l'analisi dei dati statistici di Larry Myricks evidenzia, a differenza di quelli di Carl Lewis, un grado di dispersione minore, in termini di intensità media del fenomeno, nella gara di salto (0.55%) rispetto a quella di velocità (0.89%); come si ricorderà, per le due gare di Carl Lewis si registrano rispettivamente 0.85% e 0.32%, cioè l'esatto contrario.

Quanto appena detto ci informa che, a prescindere ovviamente dalla diversa difficoltà tecnica circa il livello assoluto complessivo delle 10 performances delle gare di salto dei due atleti, Larry Myricks dimostra, nei confronti di Carl Lewis, una superiore capacità (facilità) ad esprimersi su misure in prossimità del proprio valore medio, fatto, come si vede, molto meno scontato del corrispon-

dente a favore di Carl Lewis (cioè riferito alla propria relativa gara di velocità nei confronti di quella, diversa, di Larry Myricks).

Sotto questo ed altri aspetti collegati, conseguentemente, può allora risultare meno strano del previsto il fatto che Larry Myricks, in presenza di performances complessivamente inferiori a quelle di Carl Lewis nelle due gare in questione (si osservino, in proposito, i tempi di quest'ultimo nelle sue migliori gare sui metri 200 piani), possa vantare, a sua volta, coefficienti di correlazione, determinazione ed alienazione di gran lunga migliori. I predetti valori, rispettivamente 97.4% in valore assoluto, 94.9% e 5.1%, indicano senza dubbio che le performances di Larry Myricks sono legate da un rapporto di sistematicità statistica nettamente superiore a quello espresso dalle performances di Carl Lewis, nel senso che le prestazioni di quest'ultimo atleta nella specialità di salto risultano distribuite, pur nell'assoluta eccellenza tecnica delle misure, con minore gradualità se rapportate a quelle analoghe della gara di velocità.

L'osservazione del diagramma della Tav. n. 14, più che quella della Tabella n. 38, spiega gli alti valori dei due coefficienti di correlazione e determinazione. In effetti, ben 8 punti-performances su 10 giacciono quasi in coincidenza con le rette di regressione, gli altri 2 residui (n. 7 e n. 10) restando comunque nelle immediate vicinanze delle stesse.

Per concludere, resta da rimarcare che il coefficiente di alienazione, come già visto pari al 5.1%, conferma la buona capacità dell'atleta a svincolarsi dalle influenze negative di fattori estranei alle variabili considerate.

## 2.13 Marita Koch (GDR) 1957

### Metri 200 e 400 piani

Con l'analisi delle prestazioni atletiche di Marita Koch (GDR), si conclude la nostra ricerca circa i principali caratteri tecnico-statistici di polivalenza e versatilità qualitativa suggeriti dalle migliori performances in carriera di alcuni atleti di valore mondiale.

Ci sembra doveroso, al riguardo, chiedere l'indagine affrontando le medesime problematiche nel settore femminile, anche se per diversi motivi, imprevisti tra l'altro, la scelta è stata limitata all'analisi delle prestazioni di una sola atleta.

In effetti, nel pur vasto panorama atletico femminile, la scelta di una sola atleta è stata sicuramente riduttiva per l'importanza che riveste oggi lo specifico fenomeno sportivo, ma le difficoltà di cui prima si diceva ci hanno purtroppo impedito di trattare, con pari e dovuto rilievo, il tema tecnico-statistico in questione.

Ciò premesso, l'analisi delle performances di Marita Koch ci consente tuttavia la trattazione del fenomeno sotto un aspetto particolarmente interessante, non riscontrabile assolutamente, a pari livello mondiale, nel settore maschile. Certamente, in quest'ultimo settore si può notare la presenza di numerosi atleti praticanti le due specialità in questione, magari anche con performances interessanti dal punto di vista tecnico, ma quello che può passare per fatto normale, tecnicamente parlando, in campo maschile, diventa eccezionale se riferito a quello femminile, in quanto attualmente nessun atleta, al pari di Marita Koch, può vantare nel proprio settore, nelle due specialità dei metri 200 e 400 piani, rispettivamente 9 presenze sulle prime 17 e 10 presenze sulle prime 21 nelle relative liste *all time*, oltre i records mondiali in entrambe le gare.

Per quanto riguarda i valori delle deviazioni-standard e dei coefficienti di variazione, si può notare che questi ultimi — 0.43% per la gara dei metri 200 e 0.83% per quella dei metri 400 — riducono il rapporto iniziale dei relativi valori

di deviazione-standard da poco più di 1:4 (9.46 contro 40.40) a circa 1:2 che, in considerazione dei due tipi di gara, può ritenersi molto buono anche dal punto di vista tecnico.

Il coefficiente di correlazione, 89.9%, denota un ottimo adattamento delle rette di regressione alla interpretazione del nesso associativo dei dati statistici, nel senso di tendenza lineare, mentre il coefficiente di determinazione, 80.9%, sembra preludere a qualche limitazione circa il livello di spiegazione sul totale della variabilità da parte del processo perequatorio.

Conseguentemente, il coefficiente di

alienazione, 19.1%, ci informa chiaramente che le varie influenze perturbatrici non esaminate perché estranee, per definizione come si sa, allo sviluppo della perequazione, non sono da considerarsi trascurabili. Peraltro, ciò sembra ricongiungersi verosimilmente alle difficoltà create non tanto dalle implicazioni critiche della dicotomia velocità assoluta/velocità prolungata in sé considerata, quanto dall'eccezionale livello qualitativo, nelle due specialità, delle prestazioni atletiche della Koch, prestazioni che, ripetiamo, non trovano analoghi riscontri, ovviamente nei propri rapporti tecnici, neanche nel settore maschile.

**TABELLA N. 41**  
**SCHEDE DELLE 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**MARITA KOCH (GDR) 1957**  
**NELLE GARE DEI METRI 200 E 400**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 200	21.71	10 Giugno	1979	Karl-Marx-St.
	Metri 400	47.60	6 Ottobre	1985	Canberra
2	Metri 200	21.71	21 Luglio	1984	Potsdam
	Metri 400	48.16	8 Settembre	1982	Atene
3	Metri 200	21.76	3 Luglio	1982	Dresda
	Metri 400	48.16	16 Agosto	1984	Praga
4	Metri 200	21.78	11 Agosto	1985	Lipsia
	Metri 400	48.22	28 Agosto	1986	Stoccarda
5	Metri 200	21.82	18 Giugno	1983	Karl-Marx-St.
	Metri 400	48.26	27 Luglio	1984	Dresda
6	Metri 200	21.87	22 Agosto	1984	Zurigo
	Metri 400	48.60	4 Agosto	1979	Torino
7	Metri 200	21.90	3 Agosto	1985	Dresda
	Metri 400	48.77	9 Luglio	1982	Karl-Marx-St.
8	Metri 200	21.90	4 Ottobre	1985	Canberra
	Metri 400	48.86	2 Giugno	1984	Erfurt
9	Metri 200	21.91	12 Settembre	1979	Città del Messico
	Metri 400	48.87	27 Agosto	1982	Bruxelles
10	Metri 200	22.02	3 Giugno	1979	Lipsia
	Metri 400	48.88	28 Luglio	1980	Mosca

**MARITA KOCH ( GDR ) 1957**  
**METRI 200 - METRI 400**  
**DIAGRAMMA DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

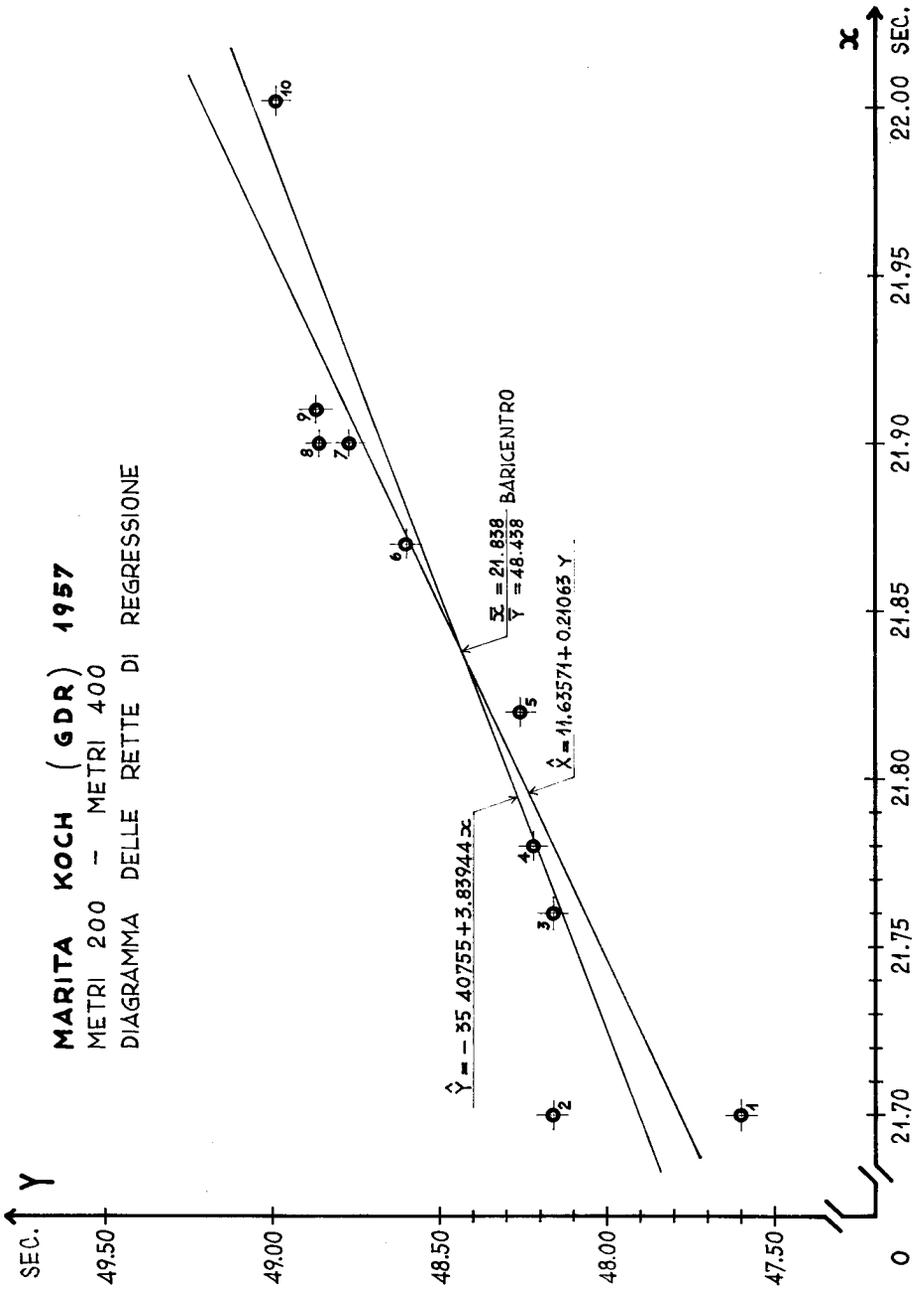


Tavola n. 15

**TABELLA N. 42**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI**  
**MARITA KOCH (GDR) 1957 - METRI 200/METRI 400**

1 - DEVIAZIONE-STANDARD

a) Metri 200:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2} = \sqrt{\frac{4769.0720}{10} - (21.838)^2} = \sqrt{476.90720 - 476.898244} =$$

$$= \sqrt{0.008956} = 0.0946361453 \cong 0.0946 \text{ secondi} = 9.46 \text{ centesimi di secondo}$$

b) Metri 400:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{n} - \bar{y}^2} = \sqrt{\frac{23464.0310}{10} - (48.438)^2} = \sqrt{2346.40310 - 2346.239844} =$$

$$= \sqrt{0.163256} = 0.4040495019 \cong 0.4040 \text{ secondi} = 40.40 \text{ centesimi di secondo}$$

2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE

a) Metri 200:

$$V = \frac{0.0946}{21.838} \cong 0.0043 = 0.43\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

b) Metri 400:

$$V = \frac{0.4040}{48.438} \cong 0.0083 = 0.83\% \text{ dell'intensità media del fenomeno}$$

3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE

$$r^2 = b_{yx} \times b_{xy} = 3.83944 \times 0.21063 = 0.8087012472 \cong 0.809 = 80.9\%$$

4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE

$$r = \sqrt{0.8087012472} = 0.8992781812 \cong 0.899 = 89.9\%$$

5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE

$$C_a = (1 - r^2) = 1 - 0.809 = 0.191 = 19.1\%$$

Equazioni di regressione:

$$\hat{Y}_i = -35.40755 + 3.83944 x_i$$

$$\hat{X}_i = 11.63571 + 0.21063 y_i$$

**TABELLA N. 43**  
**MARITA KOCH (GDR) 1957**  
**CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE RETTE DI REGRESSIONE**

N.	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy	Valori teorici	
						Ŷ	Ẋ
1	21.71	47.60	471.3241	2265.7600	1033.3960	47.95	21.66
2	21.71	48.16	471.3241	2319.3856	1045.5536	47.95	21.78
3	21.76	48.16	473.4976	2319.3856	1047.9616	48.14	21.78
4	21.78	48.22	474.3684	2325.1684	1050.2316	48.21	21.79
5	21.82	47.26	476.1124	2329.0276	1053.0332	48.37	21.80
6	21.87	48.60	478.2969	2361.9600	1062.8820	48.56	21.87
7	21.90	48.77	479.6100	2378.5129	1068.0630	48.68	21.91
8	21.90	48.86	479.6100	2387.2996	1070.0340	48.68	21.92
9	21.91	48.87	480.0481	2388.2769	1070.7417	48.71	21.92
10	22.02	48.88	484.8804	2389.2544	1076.3376	49.13	21.93
218.38		484.38	4769.0720	23464.0310	10578.2343		

$$a_{yx} = \frac{(484.38 \times 4769.0720) - (218.38 \times 10578.2343)}{(10 \times 4769.0720) - (218.38)^2} = \frac{-31.711}{0.8956} = -35.40755$$

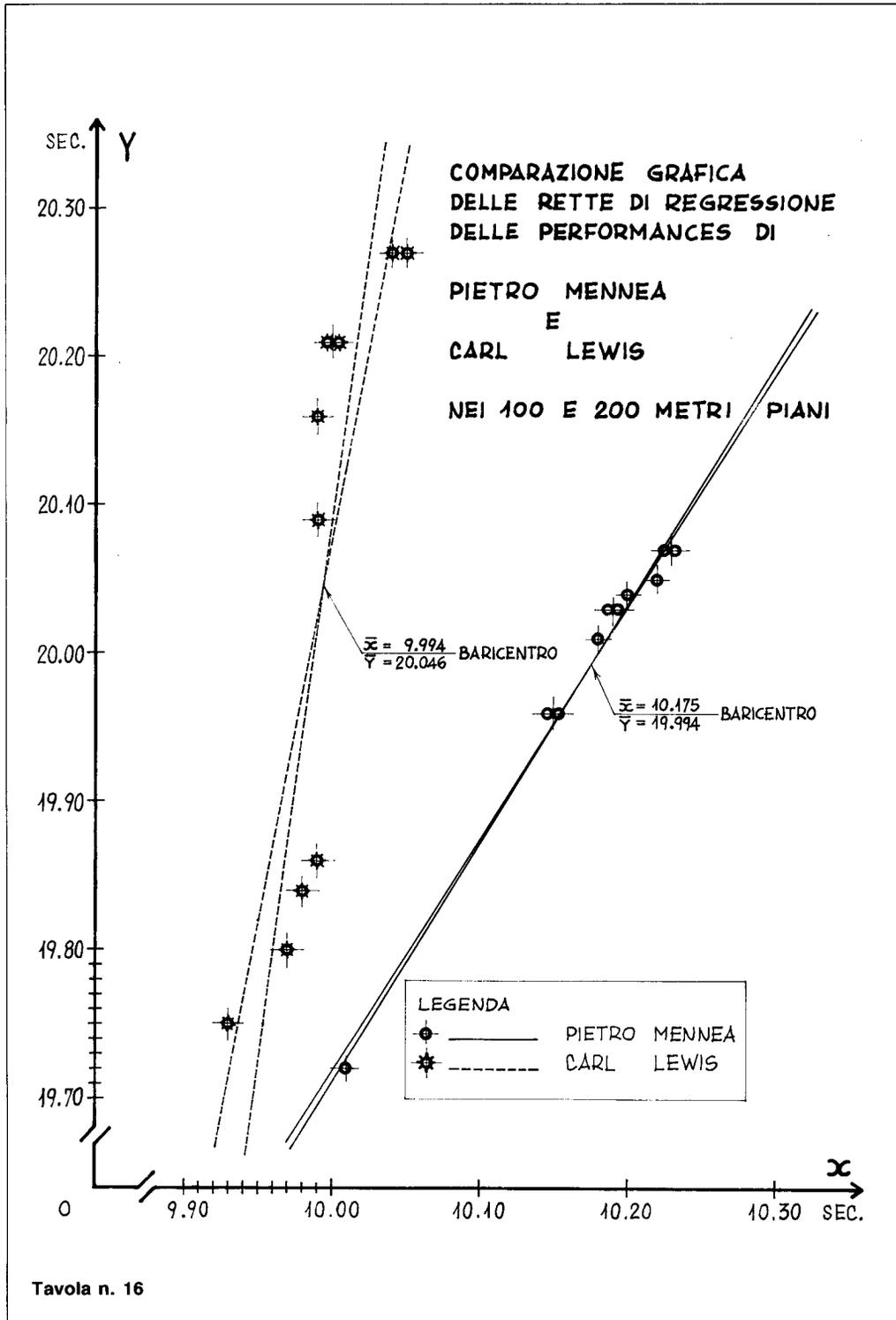
$$b_{yx} = \frac{(10 \times 10578.2343) - (218.38 \times 484.38)}{(10 \times 4769.0720) - (218.38)^2} = \frac{3.4386}{0.8956} = 3.83944$$

Equazione della I<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{Y}_i = -35.40755 + 3.83944 x_i$

$$a_{yx} = \frac{(218.38 \times 23464.031) - (484.38 \times 10578.2343)}{(10 \times 23464.031) - (484.38)^2} = \frac{189.96}{16.3256} = 11.63571$$

$$b_{yx} = \frac{(10 \times 10578.2343) - (484.38 \times 218.38)}{(10 \times 23464.031) - (484.38)^2} = \frac{3.4386}{16.3256} = 0.21063$$

Equazione della II<sup>a</sup> retta di regressione:  $\hat{X}_i = 11.63571 + 0.21063 y_i$



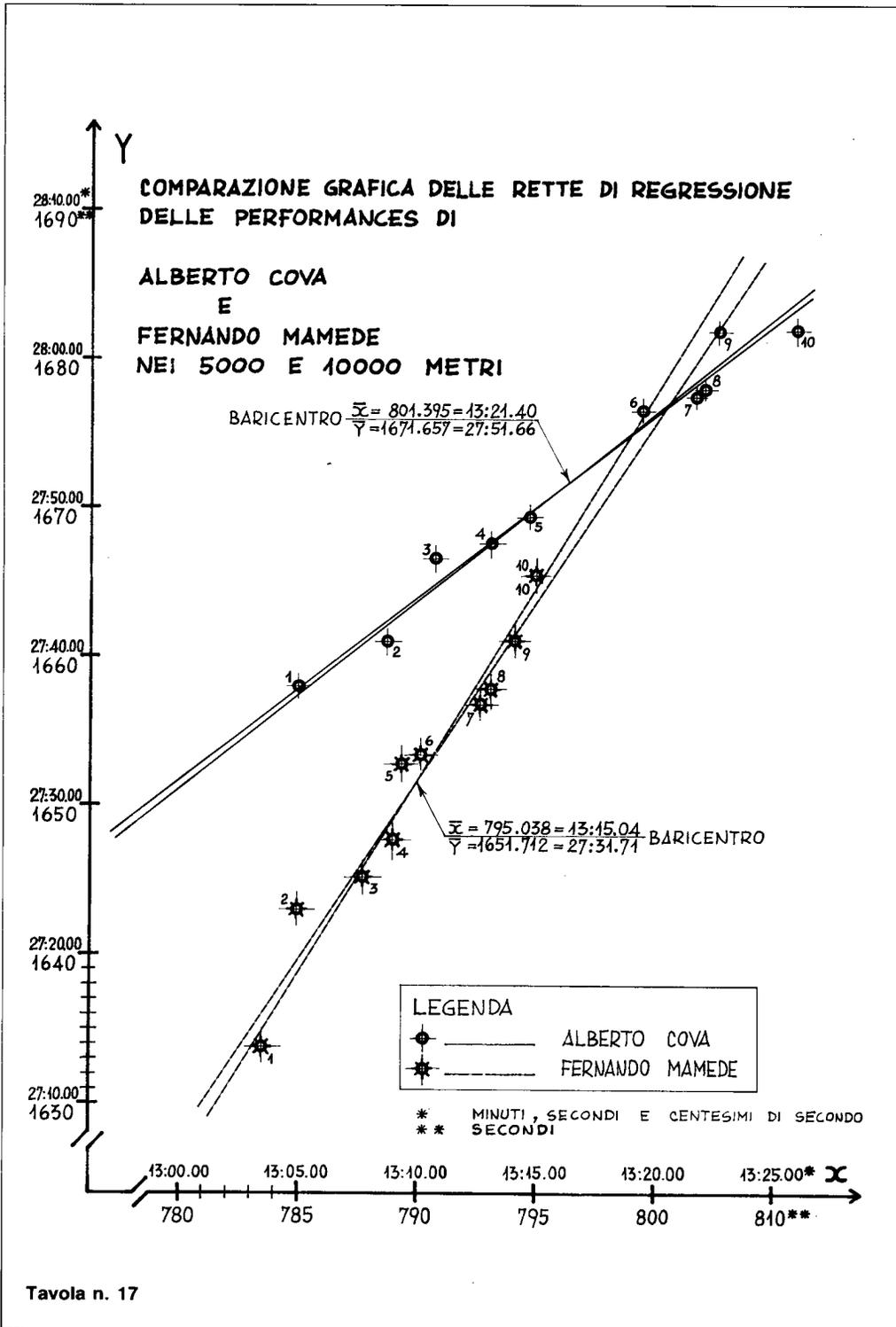


Tavola n. 17

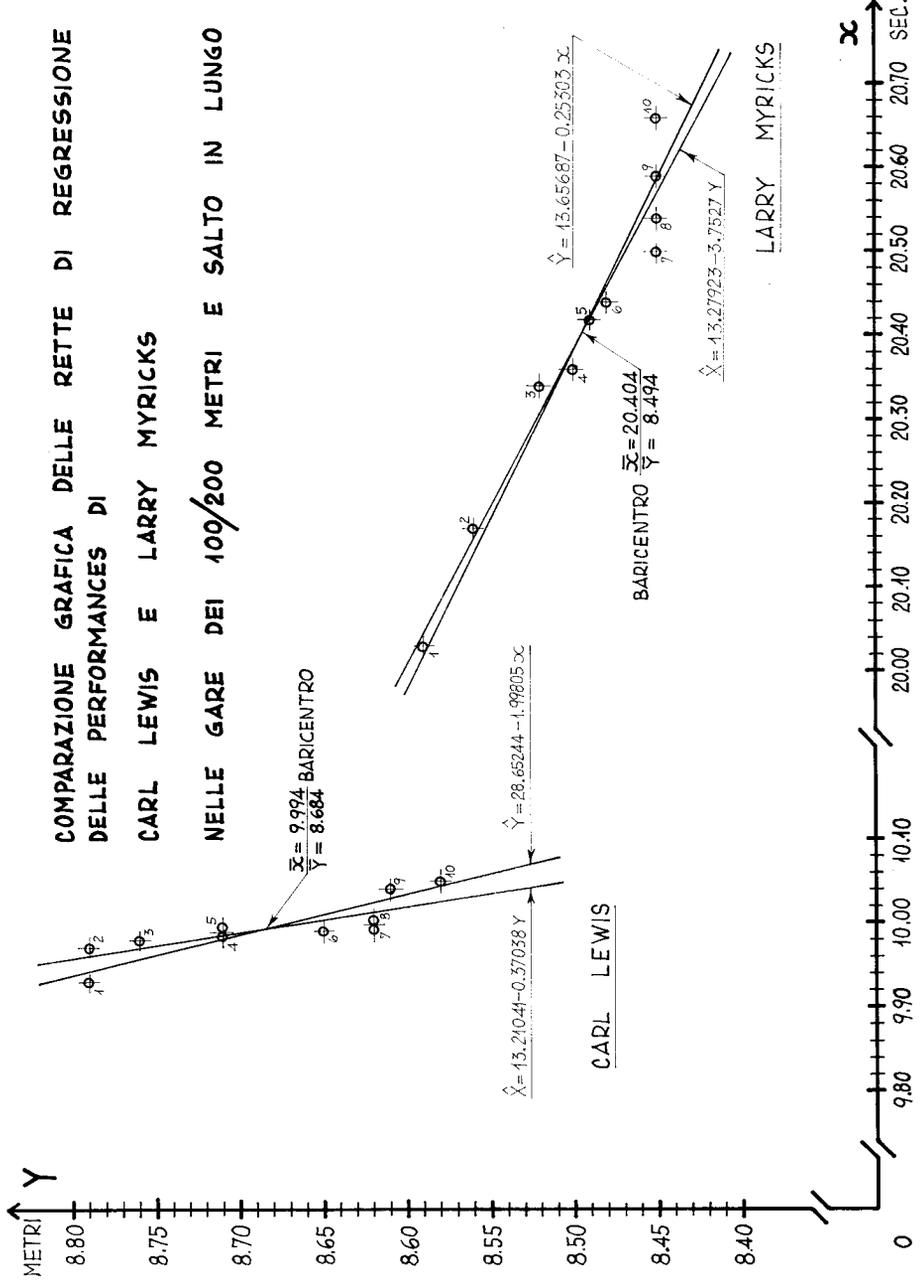


Tavola n. 18

### 3. Analisi comparata

In precedenza, era stato fatto accenno a probabili variazioni tecniche circa le performances di alcuni atleti partecipanti alle Olimpiadi di Seul '88. A conclusione della grande manifestazione olimpica coreana, tre atleti risultano interessati alle variazioni in questione: Carl Lewis (in 2 distinte coppie di gare), André Phillips e Larry Myricks. Pertanto, questo secondo tipo di analisi sarà dedicato, con l'aggiornamento dei dati statistici, allo studio di alcune particolari dinamiche del fenomeno relativamente alle due specifiche situazioni, per ogni singolo atleta e coppia di gare, ante e post-olimpiade.

Occorre puntualizzare, comunque, che per esigenze strettamente legate alla *logicità* del fenomeno osservato, oltreché alla tempestiva preparazione e sviluppo dell'analisi comparativa, le performances ante-olimpiade escludono i tempi e le misure conseguiti nelle manifestazioni sportive immediatamente precedenti lo svolgimento delle gare olimpiche di Seul (vedi, ad esempio, i Trials americani ed alcuni grandi meetings internazionali). Infatti, dal punto di vista sportivo, se non da quello cronologico, il termine del periodo ante-olimpiade è stato fatto opportunamente coincidere con quello a completamento della stagione agonistica 1987, proprio allo scopo di analizzare, con l'apertura della stagione 1988, eventuali variazioni tecniche in stretta *dipendenza sportiva* dell'Olimpiade di Seul, a prescindere dall'effettivo inizio della manifestazione.

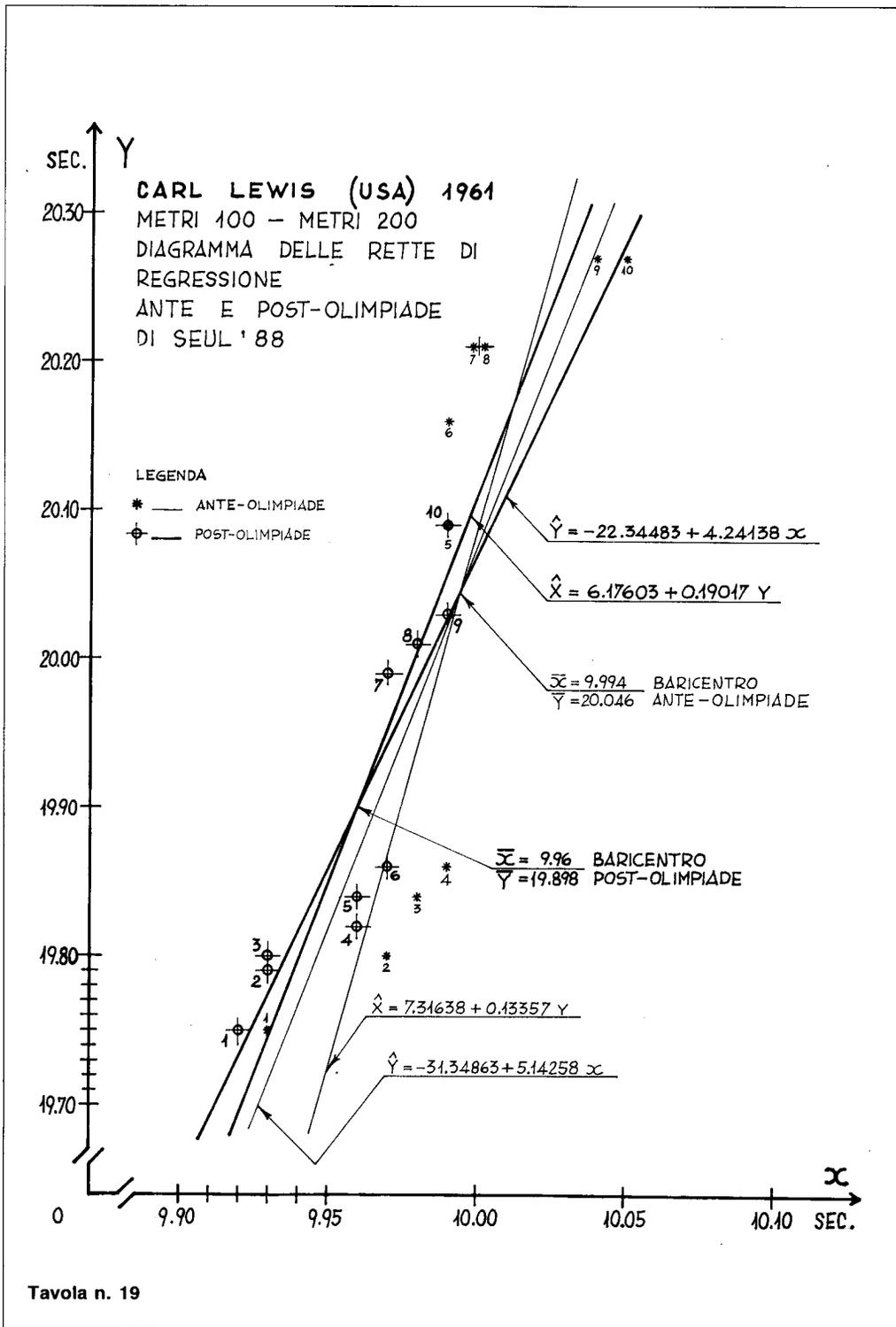
Le Tabelle dal n. 44 al n. 51 riportano tutti i dati tecnici e statistici necessari per un'analisi comparativa delle due predette situazioni. Inoltre, si precisa che le citate tabelle si limitano, per brevità, a fornire direttamente gli essenziali parametri statistici di confronto, ovviamente ricavati mediante le medesime procedure di calcolo già dettagliatamente descritte nella prima parte. Per quanto riguarda, invece, la costruzione grafica delle nuove rette di regressione nei diagrammi cartesiani (Tavole dal n. 19 al n. 24), è stato ritenuto opportuno, per offri-

re una maggiore definizione visiva delle due situazioni, sovrapporre alla rappresentazione del fenomeno sportivo ante-olimpiade quello, con grafia differenziata, risultante in seguito alle sopraggiunte variazioni tecniche delle gare olimpiche e, come prima si diceva, di quelle in prossimità dell'apertura dei Giochi Olimpici. Tra l'altro, questa soluzione ha comportato, a volte, la necessità di costruire i grafici di comparazione su scale di rappresentazione diverse da quelle originarie. Dall'osservazione delle predette tavole, e di quelle n. 16 e n. 17 relative al solo periodo ante-olimpiade, è possibile ricavare, infine, un quadro generale, ma anche significativo, circa le principali caratteristiche dei fenomeni analizzati in questo senso.

#### 3.1 Carl Lewis (USA) 1961 Metri 100 - Metri 200

A chiusura della manifestazione olimpica coreana, il diagramma aggiornata dalla Tav. n. 19 evidenzia chiaramente una variazione, seppure non troppo sensibile, delle pendenze (rapporti) delle due coppie di rette di regressione, per cui la dinamica del fenomeno sportivo osservato, anche se sostanzialmente immutata, è pur sempre in grado di inquadrare alcuni interessanti aspetti in funzione delle due situazioni ante e post-olimpiade.

Una rapida ricognizione grafico-analitica ci permette di rilevare che, per la situazione ante-olimpiade, ad una variazione tendenziale di 1/100 di secondo nella gara dei 100 metri corrispondono, per quanto riguarda la regressione di Y su X, 5/100 di secondo in quella dei 200 metri, mentre per la regressione di X su Y ad una variazione tendenziale di 1/100 di secondo nella gara dei 200 metri corrispondono 0.13 centesimi di secondo in quella dei 100 metri. Per la situazione post-olimpiade, invece, si rileva che per la regressione di Y su X ad una variazione di 1/100 di secondo nella gara dei 100 metri corrispondono 4.2 centesimi di secondo in quella dei 200 metri, mentre per la regressione di X su Y ad una va-



**TABELLA N. 44**  
**SCHEDE DELLE ATTUALI 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961 NELLE GARE DEI METRI 100 E 200**

N.	Gara	Tempo	Data		Località
1	Metri 100	9.92	24 Settembre	1988	Seul
	Metri 200	19.75	19 Giugno	1983	Indianapolis
2	Metri 100	9.93	30 Agosto	1987	Roma
	Metri 200	19.79	28 Settembre	1988	Seul
3	Metri 100	9.93	17 Agosto	1988	Zurigo
	Metri 200	19.80	8 Agosto	1984	Los Angeles
4	Metri 100	9.96	15 Luglio	1988	Indianapolis
	Metri 200	19.82	11 Agosto	1988	Sestiere
5	Metri 100	9.96	15 Luglio	1988	Indianapolis
	Metri 200	19.84	19 Giugno	1984	Los Angeles
6	Metri 100	9.97	14 Maggio	1983	Modesto
	Metri 200	19.86	21 Giugno	1984	Los Angeles
7	Metri 100	9.97	24 Settembre	1988	Seul
	Metri 200	19.99	19 Giugno	1988	Houston
8	Metri 100	9.98	11 Maggio	1985	Modesto
	Metri 200	20.01	21 Luglio	1988	Indianapolis
9	Metri 100	9.99	6 Maggio	1984	Houston
	Metri 200	20.03	18 Luglio	1988	Indianapolis
10	Metri 100	9.99	4 Agosto	1984	Los Angeles
	Metri 200	20.09	21 Giugno	1984	Los Angeles

riazione di 1/100 di secondo nella gara dei 200 metri, mentre per la regressione di X su Y ad una variazione di 1/100 di secondo nella gara dei 200 metri corrispondono 0.16 centesimi di secondo in quella dei 100 metri. In sostanza, le variazioni suddette procedono, seppure di poco, in direzioni opposte. Quanto appena detto perché si è in presenza di un abbassamento dei valori di baricentro e di una rotazione in senso orario delle rette di regressione in seguito al maggior peso, come valore sportivo, delle variazioni delle performances conseguite dall'atleta nelle gare dei 200 metri rispetto a quelle dei 100 metri.

Con l'occasione, non sarà inutile ricordare che il rapporto di 1:2 mediamente esistente fra i tempi di gara dei 100 metri e quelli dei 200 metri (ovvero di 1:0.5 mediamente esistente fra i tempi dei 200 metri e quelli dei 100 metri) prescinde completamente da quanto poc'anzi accennato a livello di regressione, almeno per quanto riguarda atleti di assoluta caratura mondiale *in entrambe le specialità*. Peraltro, ritornando in argomento circa l'ottica di questo nuovo e particolare

tipo di osservazione, c'è da rilevare che diversi fattori interferiscono nella dinamica del fenomeno, i principali dei quali confluiscono nell'intensità delle variazioni sul totale degli scarti fra i due tipi di performances e, conseguentemente, sulle variazioni dei valori di baricentro. Si può anche aggiungere, naturalmente, che dette variazioni sono direttamente connesse al notevole aumento di concentrazione del numero di performances dell'atleta nella zona di assoluta eccellenza mondiale. In altri termini, le variazioni dei parametri di analisi si possono tradurre, in senso sportivo-statistico, in un miglioramento sensibile — ed abbastanza omogeneo — dell'insieme delle prestazioni dell'atleta, sia nel senso dell'intensità della relazione di natura associativa, sia in quello del valore assoluto delle performances stesse, fatto, quest'ultimo, non necessariamente conseguenziale al primo.

Una particolare attenzione deve essere prestata, inoltre, per quanto riguarda la diminuzione del grado di influenza esercitata dall'azione dei noti fattori perturbatori extra-analisi, poiché il coeffi-

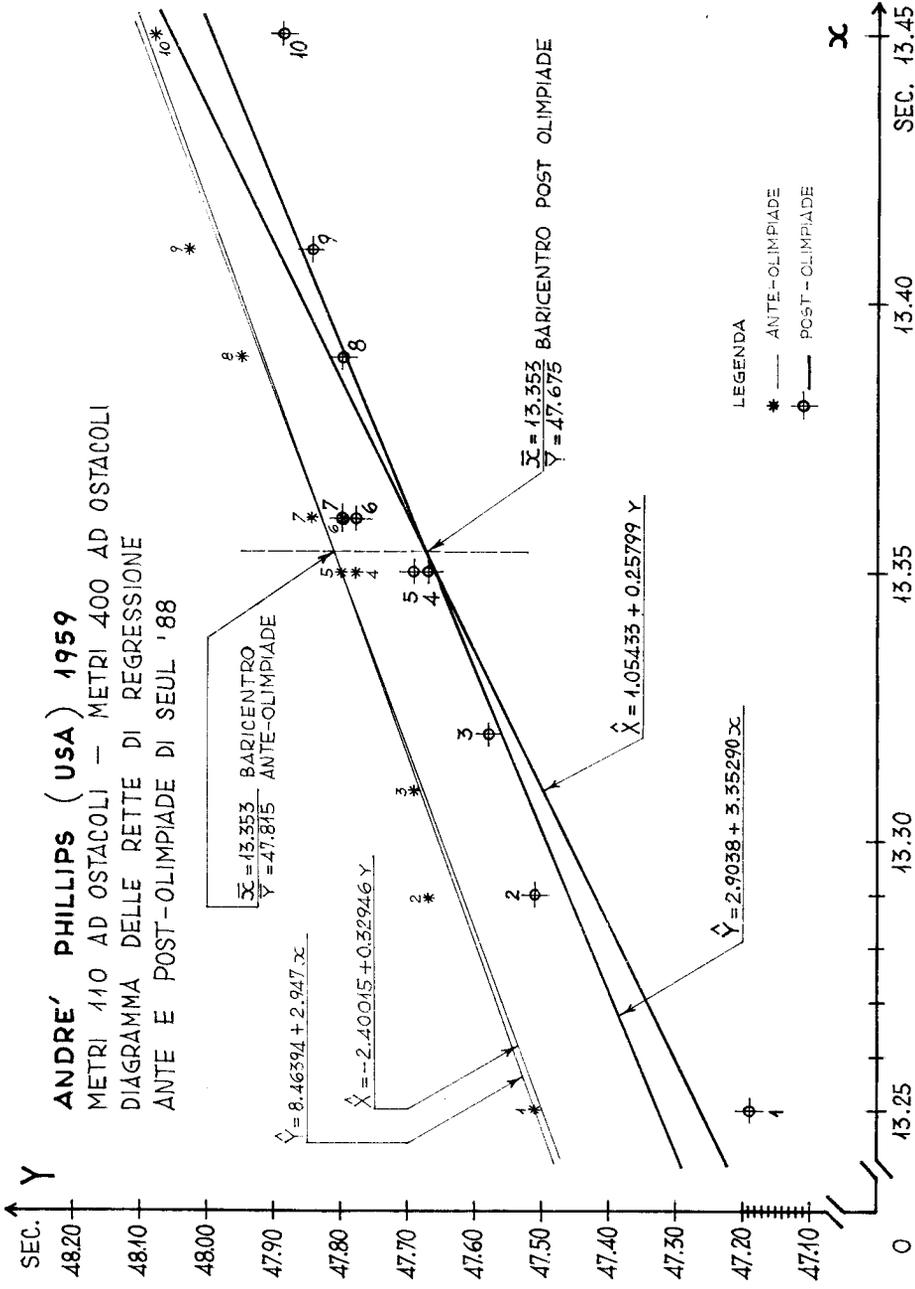


Tavola n. 20

ciente di alienazione, che ne quantifica in percentuale l'incidenza, si attenua dal 31.3 al 19.4% (con ovvio contestuale miglioramento del coefficiente di determinazione dal 68.7 all'80.6%). In definitiva, è possibile affermare che, alla luce dell'ultimo periodo di attività dell'atleta, si è in presenza di un notevole incremento del nesso logico-associativo delle 10 coppie di performances, e quindi del grado di versatilità atletica nel senso indicato dall'analisi di regressione e correlazione. Inoltre, la dinamica dei miglioramenti tecnici espressi dall'atleta sembra ragionevolmente preludere, fin d'ora, ad una ulteriore accentuazione del grado di relazione associativa delle performances considerate, specialmente se le tendenze del fenomeno, attualmente in fase di favorevole evoluzione, dovessero manifestare, nel futuro, il consolidamento (e presumibile superamento) del già elevato livello di maturazione atletica ed agonistica dello sprinter americano.

**TABELLA N. 45**  
**PARAMETRI DI COMPARAZIONE**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**METRI 100 / METRI 200**

---

1 - DEVIAZIONE-STANDARD
a) Metri 100
$s = 2.4$ centesimi di secondo
b) Metri 200
$s = 11.37$ centesimi di secondo
2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE
a) Metri 100
$V = 0.24\%$ dell'intensità media del fenomeno
b) Metri 200
$V = 0.57\%$ dell'intensità media del fenomeno
3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE
$r^2 = 80.6\%$
4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE
$r = 89.8\%$
5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE
$C_a = 19.4\%$
6 - RETTE DI REGRESSIONE
$\hat{Y} = -22.34483 + 4.24138 x_i$
$\hat{X} = 6.17603 + 0.19017 y_i$

---

### 3.2 *André Phillips* (USA) 1959 Metri 110 h - Metri 400 h

Come è noto, l'atleta si è laureato campione olimpico della gara dei 400 metri ad ostacoli con il tempo di 47.19 il 25 settembre 1988 a Seul, sovvertendo il pronostico della stragrande maggioranza degli esperti, i quali davano favorito, invece, il più noto connazionale Edwin Moses, ultradecennale dominatore della specialità.

Nell'analisi precedente, comunque, già risultano evidenti i presupposti per il raggiungimento di traguardi così prestigiosi da parte dell'atleta (il suo record personale nella gara in questione è ora a soli 17/100 di secondo dal record mondiale di Moses, e non si possono certo escludere a priori, per la prossima stagione agonistica, tempi da nuovo record mondiale).

Nel periodo compreso tra l'effettuazione delle gare di qualificazione olimpica negli USA (i ben noti Trials) e quelle analoghe per l'assegnazione del titolo di campione olimpico in Corea, l'ordine delle proprie 10 migliori prestazioni in carriera in questa gara subisce poche, ma profonde modificazioni tecniche per l'ingresso in lista delle seguenti performances:

a) 47.19 25 Sett. 1988 Seul  
 b) 47.58 17 Luglio 1988 Indianapolis  
 c) 47.89 19 Agosto 1988 Bruxelles  
 rispettivamente al 1°, 3° e 10° posto, con conseguente sensibile variazione ordinale, appunto, delle coppie di valori relative ai due diversi tipi di gara. In effetti, la relazione di tipo associativo instaurata dal nuovo assetto dei dati statistici inevitabilmente crea le premesse per un nuovo aspetto della variabilità del fenomeno ed in particolare della correlazione fra le performances dell'atleta. Intanto, per quanto riguarda i caratteri di variabilità del fenomeno, rimasti immutati, come si sa, i valori relativi alla gara dei 110 metri ad ostacoli, la deviazione-standard dell'altra passa da un ottimo 16.33 ad uno scarso ed inaspettato 71.79 centesimi di secondo, mentre il coefficiente di variazione ribadisce con il suo 1.5% (più che

**TABELLA N. 46**  
**SCHEDE DELLE ATTUALI 10 MIGLIORI PRESTAZIONI DI**  
**ANDRÉ PHILLIPS (USA) 1959**  
**NELLE GARE DEI 110 h E 400 h**

N.	Gara	Tempi	Data	Località
1	Metri 110 h	13.25	27 Luglio 1985	Baton Rouge
	Metri 400 h	47.19	25 Settembre 1988	Seul
2	Metri 110 h	13.29	7 Settembre 1985	Roma
	Metri 400 h	47.51	5 Settembre 1986	Bruxelles
3	Metri 110 h	13.32	18 Maggio 1985	Westwood
	Metri 400 h	47.58	17 Luglio 1988	Indianapolis
4	Metri 110 h	13.35	23 Agosto 1985	Berlino
	Metri 400 h	47.67	16 Giugno 1985	Indianapolis
5	Metri 110 h	13.35	25 Agosto 1985	Colonia
	Metri 400 h	47.69	13 Agosto 1986	Zurigo
6	Metri 110 h	13.36	23 Agosto 1985	Berlino
	Metri 400 h	47.78	28 Agosto 1983	Colonia
7	Metri 110 h	13.36	4 Settembre 1985	Rieti
	Metri 400 h	47.80	21 Agosto 1985	Zurigo
8	Metri 110 h	13.39	11 Maggio 1985	Modesto
	Metri 400 h	47.80	30 Agosto 1985	Bruxelles
9	Metri 110 h	13.41	25 Maggio 1985	San José
	Metri 400 h	47.84	17 Agosto 1986	Colonia
10	Metri 110 h	13.45	20 Aprile 1985	Los Angeles
	Metri 400 h	47.89	19 Agosto 1988	Bruxelles

quadruplo del precedente 0.34%) un notevole aumento dell'intensità media del fenomeno di dispersione dei dati. A prima vista, non appare scontata una interpretazione negativa in senso sportivo di tutto ciò, in quanto le ultime tre nuove prestigiose prestazioni in carriera dell'atleta non sembrano in contrasto tale da incidere in modo così decisivo dal punto di vista, invece, squisitamente statistico. In effetti, dal punto di vista dell'analisi di correlazione, i nuovi parametri esprimono un sensibile peggioramento del grado di relazione associativa dei dati, nel senso che la misura di versatilità atletica espressa dai precedenti eccellenti valori dei coefficienti di determinazione, correlazione ed alienazione (rispettivamente: 97.1%, 98.5% e 2.9%) si contrappone ora quella espressione, in ordine, dai molto meno qualificanti 86.5%, 93.1% e 13.5%.

Una osservazione del diagramma cartesiano della Tav. n. 20, del resto, può già rendere molto più chiara la natura della evoluzione del fenomeno; infatti, a differenza della prima coppia di rette di re-

gressione nelle cui più o meno immediate vicinanze si riscontra la presenza di tutti i 10 punti dello *scatter*, in quella della seconda coppia ben 4 punti, precisamente i numeri 1, 5, 6 e 10, se ne discostano in modo abbastanza pronunciato.

Verosimilmente, di questi 4 punti *performances* sembrano più decisamente *estranei*, ai fini di un'alta correlazione dei dati statistici, il n. 1 ed il n. 10 piuttosto che il n. 6 ed il n. 7, i quali, tutto sommato, hanno ancora nel diagramma una collocazione abbastanza *logica* nel contesto del fenomeno osservato.

L'aspetto statistico appena descritto può essere tradotto in senso sportivo in una ammirevole gradualità di disposizione dei valori tecnici di tutte le coppie di *performances* ad esclusione, appunto, della prima e della decima, i cui valori relativi alla sola gara dei 400 metri ad ostacoli risultano troppo in discordanza (anticipo) con la tendenza generale espressa dall'analisi di regressione. È assai indicativo il fatto, del resto facilmente verificabile nel diagramma, che un tempo di circa 47.40 sec. in luogo del-

**TABELLA N. 47**  
**PARAMETRI DI COMPARAZIONE**  
**ANDRÉ PHILLIPS (USA) 1959**  
**METRI 110 h / METRI 400 h**

---

1 - DEVIAZIONE-STANDARD
a) Metri 110 h s = 5.46 centesimi di secondo
b) Metri 400 h s = 71.79 centesimi di secondo
2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE
a) Metri 110 h V = 0.41% dell'intensità media del fenomeno
b) Metri 400 h V = 1.50% dell'intensità media del fenomeno
3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE
$r^2 = 86.5\%$
4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE
r = 93.0%
5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE
$C_a = 13.5\%$
6 - RETTE DI REGRESSIONE
$\hat{Y} = 2.90380 + 3.35290 x_1$
$\hat{X} = 1.05433 + 0.25799 y_1$

---

l'effettivo 47.19 nel primo punto-performance e di circa 48.00 sec. in luogo dell'effettivo 47.89 nel decimo avrebbe potuto creare le premesse per un altissimo valore del grado di correlazione, all'incirca uguale a quello della situazione ante-olimpiade. Purtroppo, sarebbe troppo semplicistico, e riduttivo nella sostanza, considerare in regresso il livello di versatilità dell'atleta nelle gare prese in esame per il motivo, già diverse volte esposto in precedenza, circa la necessità di condurre analisi di questo genere su performances espresse a carriera sportiva conclusa. Tra l'altro, si è anche potuto constatare — la casistica sportiva è chiara al riguardo — che è buona norma, in queste particolari situazioni di ricerca statistico-sportiva, non sottovalutare le risultanze del periodo pre-terminale della carriera sportiva in taluni soggetti ben disposti ad exploits atletici tardivi (un esempio significativo, quello del portoghese Fernando Mamede, è stato poc'anzi trattato in relazione alle proprie performances sui 5000 e 10000 metri piani).

Per concludere, si può ragionevolmente dedurre, sulla scorta delle caratteristiche di evoluzione del fenomeno, che un futuro miglioramento tecnico, e probabilmente della gradualità, dell'insieme degli 8 punti-performances centrali (fatto ampiamente giustificabile proprio dall'eccezionale 47.19 conseguito alle recenti Olimpiadi di Seul), possa ripristinare, se non addirittura migliorare, l'elevatissimo grado di correlazione già verificato nelle prestazioni ante-olimpiade dell'atleta.

### 3.3 Carl Lewis (USA) 1961 Metri 100 - Salto in lungo

Con le Olimpiadi di Seul '88 l'atleta fa registrare incrementi di qualità delle proprie prestazioni in entrambi i tipi di gara. I valori delle precedenti medie delle sue 10 migliori performances migliorano da 9.994 a 9.960 secondi e da 8.684 a 8.738 metri, valori che, risultando ancora più prossimi agli attuali records mondiali (ne costituiscono rispettivamente il 98.62 ed il 98.18%), possono senza dubbio considerarsi, dal punto di vista dell'efficienza media delle prestazioni dell'atleta, veramente eccezionali.

Le deviazioni-standard passano, nel contempo, da 3.2 a 2.4 centesimi di secondo quella dei 100 metri, mentre l'altra, relativa al salto in lungo, migliora la dispersione da 7.43 a 3.54 centimetri; ciò quantifica un incremento percentuale di superiore adattamento medio alla tendenza generale, nelle due gare, pari a circa il 33% nel primo caso e addirittura a circa il 110% nel secondo. In termini di performances effettive, si può notare che, pur rimanendo praticamente immutati i records personali dell'atleta nelle due gare (si rileva la variazione di solo 1/100 di secondo nella gara di velocità), le decime migliori performances in questione migliorano da 10.05 a 9.99 secondi quella dei 100 metri e da 8.58 a 8.68 metri l'altra. Inoltre, se rapportate alle relative liste *all time* della pubblicazione precedentemente citata, queste passano dal 38° all'8° e dal 13° al 7° posto, rispettivamente.

**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**METRI 100 - SALTO IN LUNGO**  
**DIAGRAMMA DELLE RETTE DI**  
**REGRESSIONE ANTE E POST-OLIMPIADE**

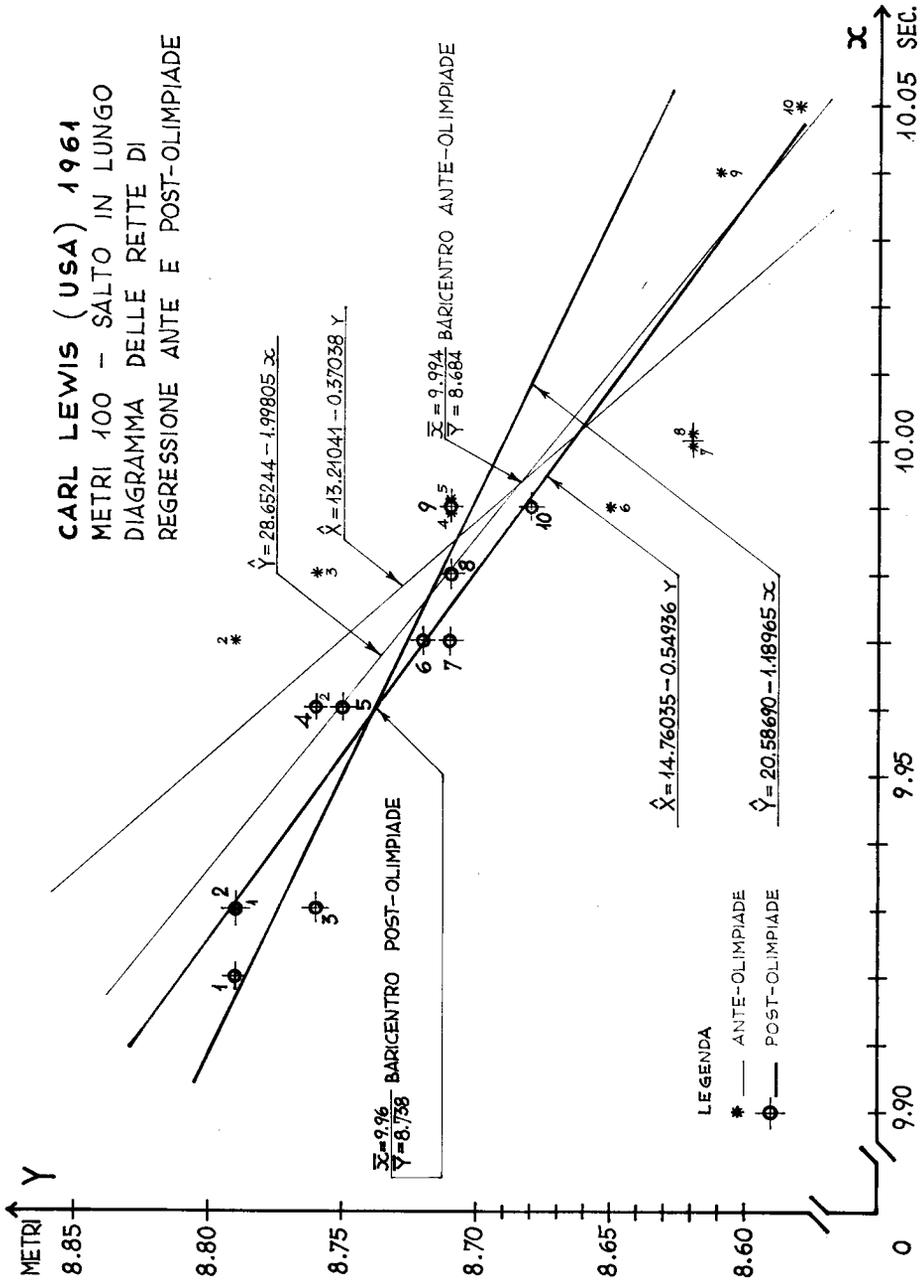


Tavola n. 21

**TABELLA N. 48**  
**SCHEDA DELLE ATTUALI 10 MIGLIORI PERFORMANCES DI**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**NELLE GARE DEI 100 METRI E SALTO IN LUNGO**

N.	Gara	Tempo/ Misura	Data	Località
1	Metri 100	9.92	24 Settembre 1988	Seul
	Salto in lungo	8.79	19 Giugno 1983	Indianapolis
2	Metri 100	9.93	30 Agosto 1987	Roma
	Salto in lungo	8.79	27 Gennaio 1984	New York(°)
3	Metri 100	9.93	17 Agosto 1988	Zurigo
	Salto in lungo	8.76	24 Luglio 1982	Indianapolis
4	Metri 100	9.96	15 Luglio 1988	Indianapolis
	Salto in lungo	8.76	19 Luglio 1988	Indianapolis
5	Metri 100	9.96	15 Luglio 1988	Indianapolis
	Salto in lungo	8.75	16 Agosto 1987	Indianapolis
6	Metri 100	9.97	14 Maggio 1983	Modesto
	Salto in lungo	8.72	25 Settembre 1988	Seul
7	Metri 100	9.97	24 Settembre 1988	Seul
	Salto in lungo	8.71	13 Maggio 1984	Westwood
8	Metri 100	9.98	11 Maggio 1985	Modesto
	Salto in lungo	8.71	19 Giugno 1984	Los Angeles
9	Metri 100	9.99	6 Maggio 1984	Houston
	Salto in lungo	8.68	19 Luglio 1988	Indianapolis
10	Metri 100	9.99	4 Agosto 1984	Los Angeles
	Salto in lungo	8.65	24 Agosto 1984	Bruxelles

*Nota:* la prestazione del salto in lungo contrassegnata (°), conseguita in gara indoor, è stata inclusa in quanto rappresenta record personale uguagliato dell'atleta.

I coefficienti di variazione delle due gare, che in precedenza registravano 0.32% (100 metri piani) e 0.85% (salto in lungo), passano il primo a 0.24% ed il secondo a 0.40% con una evidente riduzione percentuale del grado di dispersione media dei dati sull'andamento tendenziale del fenomeno.

In altre parole, detti coefficienti di variazioni — come si sa, espressi in numeri puri — indicano molto chiaramente che le prestazioni dell'atleta nelle gare in questione assumono aspetti di variabilità molto simili fra loro, a prescindere anche dalle due diverse unità di misura. Quanto appena detto bene evidenzia il fatto, certamente poco frequente, di una pratica equivalenza del grado di adattabilità (versatilità) dell'atleta nei due tipi di gara esaminati. Comunque, è assai sintomatico il fatto che si registri, anteriormente alla recente manifestazione olimpica, un grado di variabilità (quello relativo alle performances del salto in lungo) quasi triplo dell'altro; questo a riprova in-

diretta della natura evolutiva della capacità atletica del soggetto.

Come già accennato in altra occasione, ciò sembra confermare il fatto che, in pieno sviluppo di carriera sportiva, gli atleti versatili per talento naturale tendono ad esprimere, nel tempo e nelle situazioni adatte, capacità e potenzialità atletiche secondo certi più o meno marcati caratteri di gradualità, la cui dinamica, per alcuni versi, non è ancora completamente spiegabile, quanto meno dal punto di vista della contestualità nelle diverse specialità praticate dall'atleta.

La sistematicità della relazione in senso associativo fra i dati aggiornati delle variabili definisce un livello di correlazione (negativa) pari a circa l'80.8%, con un valore del coefficiente di determinazione pari a circa il 65.3%, lievemente inferiore il primo e sensibilmente inferiore il secondo se riferiti ai corrispettivi ante-olimpiadi; il significato di quanto appena detto è probabilmente attribuibile all'accentuato livello di difficoltà tecnica

delle performances conseguite dall'atleta, il quale sembra risentire piuttosto pesantemente, in quest'ultimo scorcio di tempo, dell'azione frenante dei noti fattori estranei alle variabili considerate. In effetti, il coefficiente di alienazione, che determina ad un notevole 34.7% il valore dell'incidenza di tali fattori, puntualmente riconferma, ed anche in modo più accentuato del corrispettivo ante-olimpia- de, la radicata presenza di problemi connessi alle diverse modalità di interpretazione agonistica — ed in ciò risultano ininfluenti pure gli apporti di alcune eccezionali performances recenti — delle due gare da parte dell'atleta del quale, come già accennato in precedenza, emergono in chiara evidenza gli specifici caratteri di velocista per tendenza naturale e lunghista per tendenza occasionale (con ovvie conseguenti implicazioni). Del resto, ciò è anche facilmente riscontrabile nella disposizione dispersiva, pur nell'eccellenza mondiale dei relativi valori tecnici, delle due *nuvole* di punti-performances che caratterizzano il fenomeno nel diagramma della Tav. n. 21.

**TABELLA N. 49**  
**PARAMETRI DI COMPARAZIONE**  
**CARL LEWIS (USA) 1961**  
**METRI 110 / SALTO IN LUNGO**

---

1 - DEVIAZIONE-STANDARD
a) Metri 100
s = 2.4 centesimi di secondo
b) Salto in lungo
s = 3.54 centimetri
2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE
a) Metri 100
V = 0.24% dell'intensità media del fenomeno
b) Salto in lungo
V = 0.40% dell'intensità media del fenomeno
3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE
$r^2 = 65.3\%$
4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE
$r = 80.8\%$
5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE
$C_a = 34.7\%$
6 - RETTE DI REGRESSIONE
$\hat{Y} = 20.58690 - 1.18965 x_i$
$\hat{X} = 14.76035 - 0.54936 y_i$

---

### 3.4 Larry Myricks (USA) 1956

#### Metri 200 - Salto in lungo

Una semplice osservazione delle attuali 10 migliori performances dell'atleta nella gara di salto in lungo consente la loro classificazione, nel tempo, in due ben distinte categorie comprendenti:

- a) n. 5 performances conseguite nel periodo 1979-1986
- b) n. 5 performances conseguite nel periodo 1987-1988.

Il senso della citata classificazione è da riferirsi al fatto, abbastanza singolare, di un atleta che esprime ben 5 performances, delle proprie 10 migliori in carriera, nel ridottissimo arco di tempo di due sole stagioni agonistiche. In altre parole, il 50% delle predette *top ten* risulta espresso nel solo 20% dell'arco di tempo interessato all'intera carriera sportiva dell'atleta. Quanto appena detto sembra costituire un fatto decisamente poco usuale, specie se rapportato all'età dell'atleta al momento di conseguimento delle sue più recenti — e più qualificate — performances. C'è da aggiungere che, nel contesto dello studio delle relazioni instauratesi fra i risultati tecnici dei due tipi di gara a livello di associazione dei dati, si è addirittura in presenza di una situazione ancora più singolare della prima, in quanto, in contrapposizione al ridottissimo arco di tempo già citato, se ne registra uno analogo anche nella gara di velocità, ma con la caratteristica di una maggiore accentuazione di squilibrio. In effetti, con un anticipo di circa quattro anni, l'atleta esprime nel periodo delle due stagioni agonistiche 1983 e 1984 ben l'80% delle proprie 10 migliori prestazioni nel solo 22.2% dell'arco di tempo che abbraccia l'intera carriera sportiva nella specialità.

Dal punto di vista statistico, ed in particolare da quello della correlazione dei dati, il fenomeno può allora essere proposto secondo una specifica ottica di interpretazione sportiva, i cui relativi aspetti tecnico-statistici sono ben delineati dal seguente quesito: «A conclusione delle Olimpiadi di Seul, quale rapporto emerge - di natura associativa fra

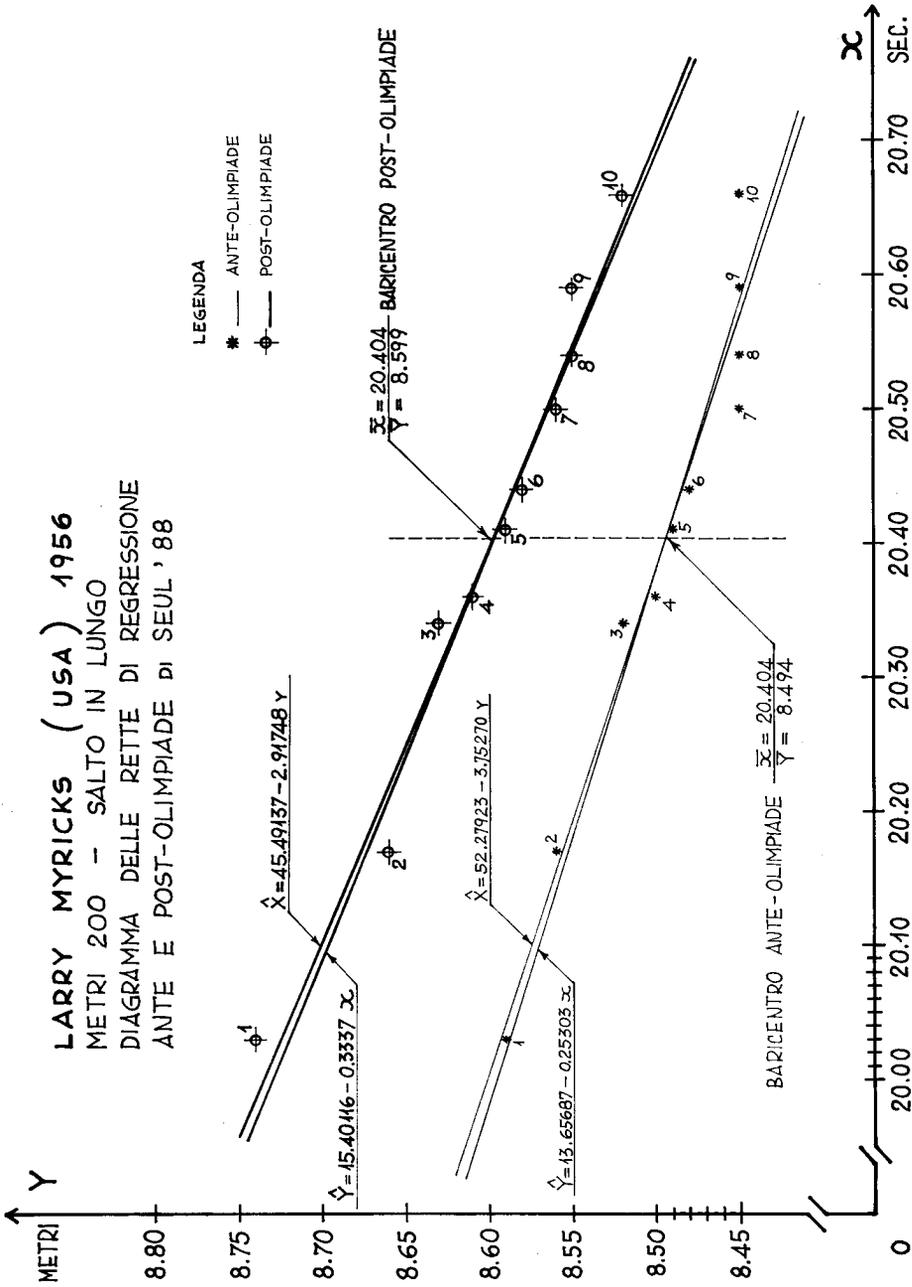


Tavola n. 22

**TABELLA N. 50**  
**SCHEDA DELLE ATTUALI 10 MIGLIORI PERFORMANCES DI**  
**LARRY MYRICHKS (USA) 1956**  
**NELLE GARE DEI 200 METRI E SALTO IN LUNGO**

N.	Gara	Tempo/ Misura	Data		Località
1	Metri 200	20.03	19 Giugno	1983	Indianapolis
	Salto in lungo	8.74	19 Luglio	1988	Indianapolis
2	Metri 200	20.17	19 Giugno	1983	Indianapolis
	Salto in lungo	8.66	23 Settembre	1987	Tokyo
3	Metri 200	20.34	14 Maggio	1983	Modesto
	Salto in lungo	8.63	26 Giugno	1987	San José
4	Metri 200	20.36	24 Aprile	1983	Walnut
	Salto in lungo	8.61	13 Agosto	1988	Budapest
5	Metri 200	20.41	2 Luglio	1983	Air F. Academy
	Salto in lungo	8.59	5 Settembre	1984	Rhede
6	Metri 200	20.44	27 Maggio	1978	Macomb
	Salto in lungo	8.58	11 Agosto	1988	Sestriere
7	Metri 200	20.50	19 Giugno	1984	Los Angeles
	Salto in lungo	8.56	1 Settembre	1982	Rhede
8	Metri 200	20.54	19 Giugno	1984	Los Angeles
	Salto in lungo	8.55	19 Luglio	1988	Indianapolis
9	Metri 200	20.59	26 Giugno	1983	Los Angeles
	Salto in lungo	8.55	19 Luglio	1988	Indianapolis
10	Metri 200	20.66	16 Maggio	1986	Tucson
	Salto in lungo	8.52	26 Agosto	1979	Montreal

le variabili - in seguito alle variazioni qualitative di gran parte delle performances di *una sola* delle due gare analizzate?»

Una prima risposta può essere data da una ulteriore osservazione del nuovo diagramma della Tavola n. 22, il quale, sulla sostanza di una analoga tendenza incrementale dell'andamento del fenomeno (suggerita dalla più o meno uguale ampiezza grafica dell'angolo di divergenza delle rette di regressione relative alle situazioni ante e post-olimpiade), esprime una quasi perfetta equivalenza del grado di correlazione, dovuta ai medesimi aspetti di gradualità delle nuove performances dell'atleta anche ad un livello qualitativo decisamente superiore. Si noti, infatti, che le omologhe rette di regressione dei due distinti fenomeni mantengono praticamente immutato il rapporto delle loro pendenze, con ciò evidenziando, tra l'altro, le medesime caratteristiche già emerse nell'analisi di

regressione ante-olimpiade circa la notevole insensibilità dell'atleta alle influenze dei fattori estranei alle variabili considerate. Con riferimento all'analisi post-olimpiade, anzi, necessita mettere in risalto un particolare di grande importanza: i valori in percentuale dei coefficienti di correlazione, determinazione ed alienazione registrano rispettivamente 98.6%, 97.3% e 2.7% che, contrapposti agli analoghi della situazione ante-olimpiade, precisamente 97.4%, 94.9% e 5.1%, indicano chiaramente un ulteriore incremento del grado, già elevatissimo, di relazione associativa, evento che contestualmente alla verifica di un superiore livello qualitativo della gara di salto in lungo assume i caratteri di vera eccezionalità.

Nel complesso, le risultanze dell'analisi condotta sulle variazioni delle performances nella gara di salto in lungo consentono di stimare la relazione di natura associativa, attualmente esistente fra le

prestazioni dell'atleta nelle gare in esame, quasi ai limiti della perfezione sportiva, evento non facilmente verificabile anche per molti altri rappresentativi atleti di assoluta caratura mondiale (Tavola n. 25), specialmente in considerazione dell'età del soggetto e del brevissimo arco di tempo interessati al conseguimento di prestazioni ai vertici storici della specialità in questione.

**TABELLA N. 51**  
**PARAMETRI DI COMPARAZIONE**  
**LARRY MYRICKS (USA) 1956**  
**METRI 200 / SALTO IN LUNGO**

---

1 - DEVIAZIONE-STANDARD
a) Metri 200
s = 18.16 centesimi di secondo
b) Salto in lungo
s = 6.14 centimetri
2 - COEFFICIENTE DI VARIAZIONE
a) Metri 200
V = 0.89% dell'intensità media del fenomeno
b) Salto in lungo
V = 0.71% dell'intensità media del fenomeno
3 - COEFFICIENTE DI DETERMINAZIONE
$r^2 = 97.3\%$
4 - COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE
r = 98.6%
5 - COEFFICIENTE DI ALIENAZIONE
$C_a = 2.7\%$
6 - RETTE DI REGRESSIONE
$\hat{Y} = 15.40116 - 0.33337 x_i$
$\hat{X} = 45.49137 - 2.91748 y_i$

---

## Conclusione

Si è potuto constatare che uno fra i molti criteri di valutazione del grado di polivalenza e versatilità dell'atleta è quello orientato sull'analisi statistica, oltretutto tecnica, dei dati relativi alle prestazioni atletiche nelle varie specialità considerate.

C'è da osservare, peraltro, che analisi del genere risultano tanto più precise ed affidabili quanto più appropriati e raffinati sono, contestualmente alla completezza dei dati statistici ed alla compiutezza del fenomeno, gli *strumenti* di indagine.

In quest'ultimo senso, appare ovvio il significato del riferimento fatto ad atleti

con carriere sportive ultimate o, quanto meno, nella loro fase terminale (ai massimi vertici, s'intende). Purtuttavia, risultando sempre in questi casi molto improbabili ulteriori assestamenti di tipo ordinale circa le 10 migliori prestazioni in carriera di certe determinate gare, è stato possibile raggiungere un buon compromesso fra l'esigenza dell'esaurimento del fenomeno da analizzare (è il caso di Juantorena e Keino, ad esempio) e la sua attualità (Coe, Phillips, Schmid e Myricks rappresentano in questo senso, in diversa misura, i casi più significativi).

L'inserimento nell'analisi dei dati relativi alle carriere, ancora in piena evoluzione tecnica, di Carl Lewis e Said Aouita assume invece, sotto questo specifico punto di vista, un aspetto del tutto particolare e forse anche non troppo ortodosso, fatto che è stato, tra l'altro, chiaramente evidenziato dai risultati dell'indagine, ma il grandissimo valore di questi due atleti e le loro eccezionali imprese sportive ce ne hanno suggerito l'opportunità per motivi facilmente intuibili.

In effetti, la definizione di questi ultimi fenomeni tecnico-statistici, ancorché provvisori in quanto relativi a due classici esempi di atleti dei quali non è ancora ipotizzabile con sicurezza il plafond delle proprie risorse, ha fornito, come si è visto, elementi molto interessanti, sia per quanto riguarda la conoscenza del fenomeno atletico nei suoi caratteri preterminali che per la possibilità di poter effettuare corrette ed omogenee comparazioni fra atleti specialisti di discipline non affini e con carriere sportive dislocate in tempi diversi.

Per quanto riguarda, invece, la Tavola n. 25 di riepilogo generale, la possibilità di poter effettuare raffronti sul piano squisitamente statistico consente di raggiungere un obiettivo assolutamente improponibile, nel suo insieme, dal punto di vista esclusivamente tecnico, e ciò ha anche una sua importanza, specialmente per chi volesse procedere, con proprie personali valutazioni, nello studio di altri collaterali aspetti statistici della questione.

Infine, dopo tanta *assolutezza* di cifre 653

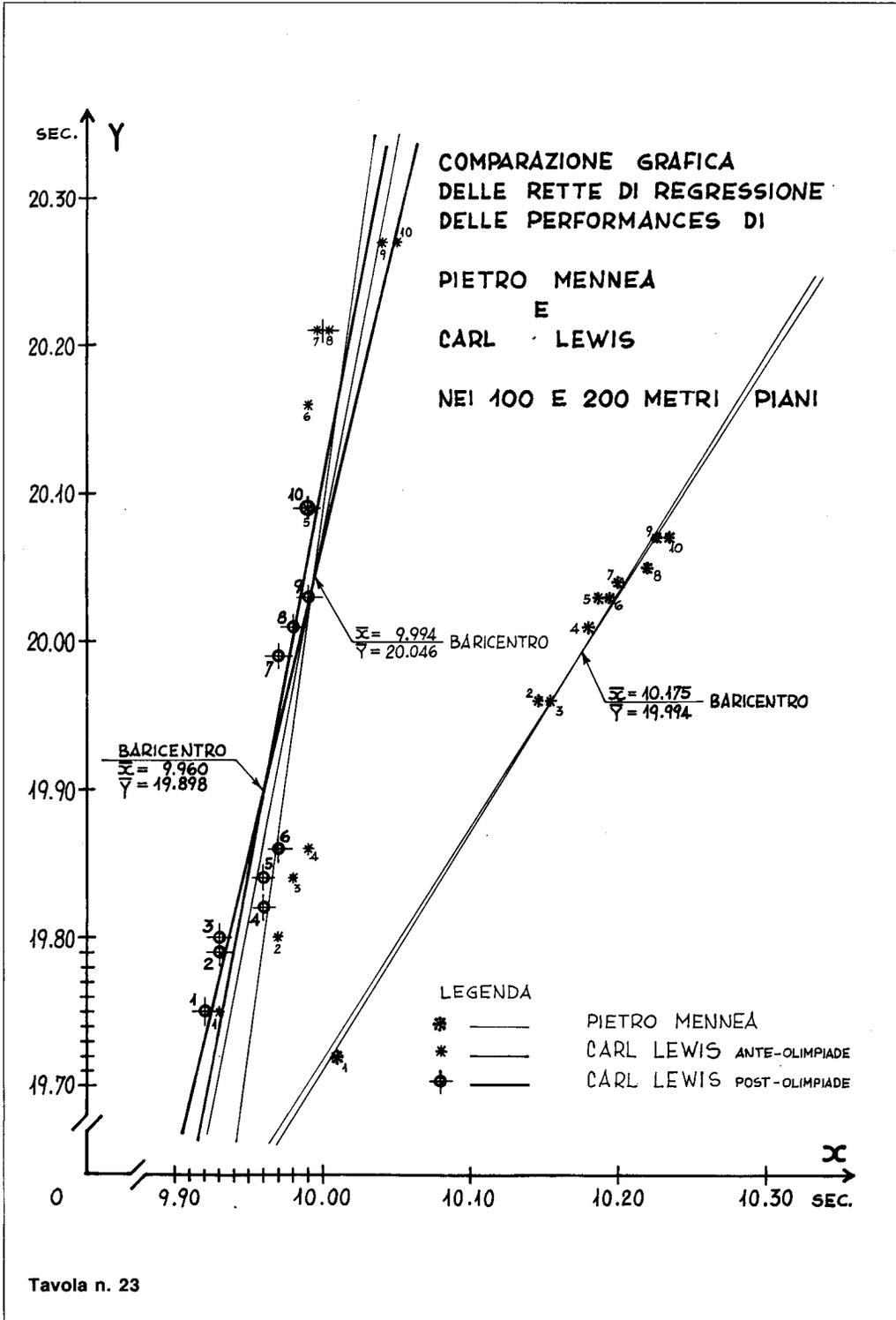


DIAGRAMMA DELLE RETTE DI REGRESSIONE ANTE E POST-OLIMPIADE SEUL '88  
 RELATIVE ALLE GARE DI VELOCITA' E SALTO IN LUNGO DI CARL LEWIS E  
 LARRY MIRICKS

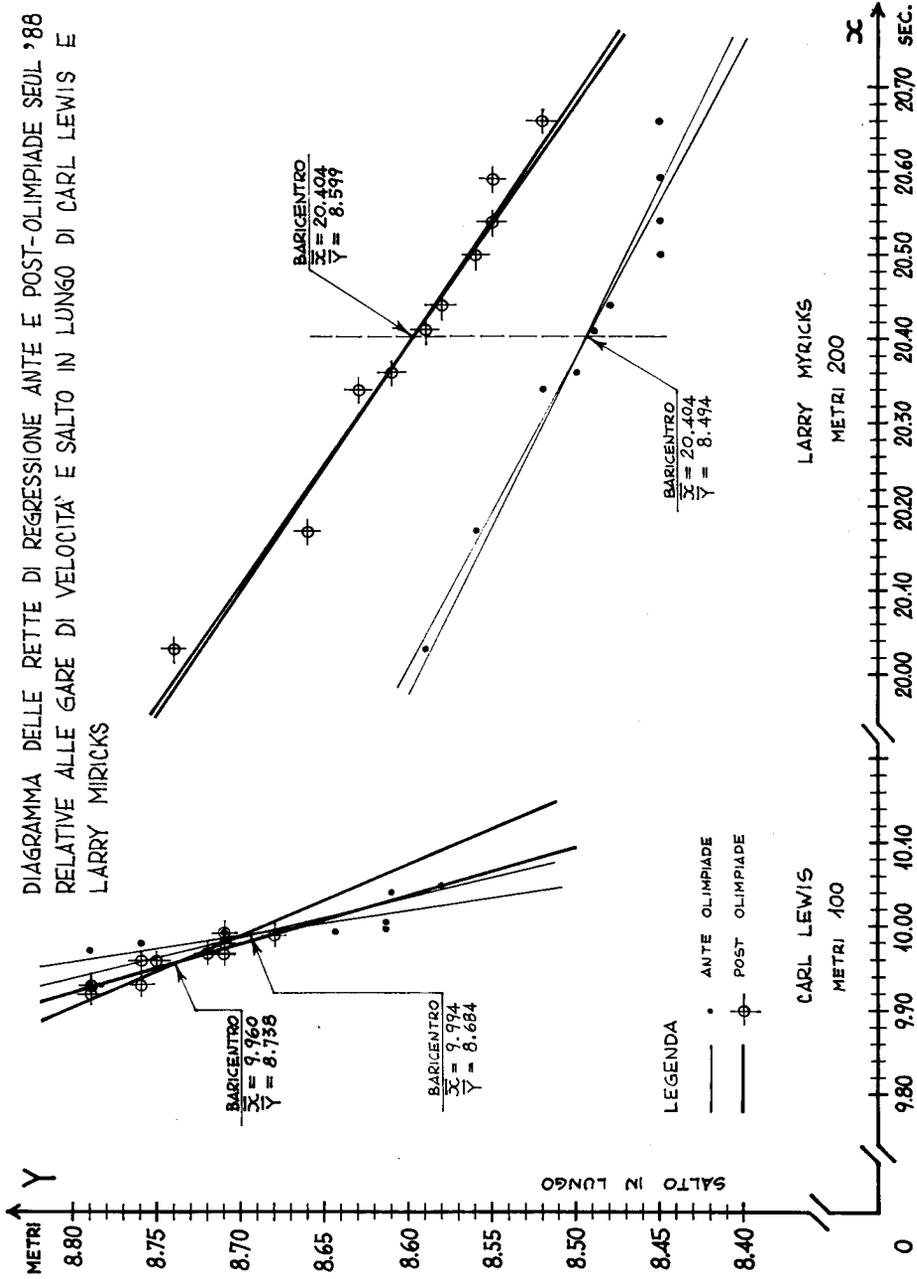


Tavola n. 24

<b>R I E P I</b>											
<b>S E T T O R E</b>											
N°	DATI PERSONALI E DATI TECNICI				RECORDS PERSONALI DELL'ATLETA					DEVIAT.	
	ATLETA	ANNO DI NASC.	NAZ.	GARE	REC. MOND.	MISURA		PERCENT. REC. MOND.	MEDIA 10 PERFORM.		UNIT. MIS.
					MISURA	MISURA					
1	MENNEA P.	1952	ITA	METRI 100	9.83	10.01	98.17%	10.175	CENT. d		
				METRI 200	19.72	19.72	100 %	19.994	CENT. d		
2	* LEWIS C.	1961	USA	METRI 100	9.83	9.93 9.92	98.93% 99.09%	9.994 9.960	CENT. d		
				METRI 200	19.72	19.72	99.85%	20.046 19.898	CENT. d		
3	JUANTORENA A.	1950	CUB	METRI 400	43.86	44.26	99.09%	44.639	SE		
				METRI 800	1:41.73	1:43.44	98.32%	1:44.24	SE		
4	COE S.	1956	GBR	METRI 800	1:41.73	1:41.73	100 %	1:43.45	SE		
				METRI 1500	3:29.46	3:29.77	99.85%	3:32.20	SE		
5	AQUITA S.	1960	MAR	METRI 1500	3:29.46	3:29.46	100 %	3:32.75	SE		
				METRI 5000	12:58.39	12:58.39	100 %	13:10.09	SE		
6	COVA A.	1958	ITA	METRI 5000	12:58.39	13:10.06	98.50%	13:21.39	SE		
				METRI 10000	27:13.81	27:37.59	98.55%	27:51.66	SE		
7	MAMEDE F.	1951	POR	METRI 5000	12:58.39	13:08.54	98.70%	13:15.04	SE		
				METRI 10000	27:13.81	27:13.81	100 %	27:31.71	SE		
8	* PHILLIPS A.	1959	USA	METRI 410 h	12.93	13.25	97.52%	13.353	CENT. d		
				METRI 400 h	47.02	47.51 47.19	98.95% 99.64%	47.815 47.675	CENT. d		
9	SCHMID H.	1957	FRG	METRI 400	43.86	44.92	97.58%	45.113	CENT. d		
				METRI 400 h	47.02	47.48	99.02%	47.923	CENT. d		
10	RONO H.	1952	KEN	METRI 5000	12:58.39	13:06.20	99.00%	13:12.65	SE		
				METRI 3000 s.	8:05.40	8:05.40	100 %	8:15.83	SE		
11	* LEWIS C.	1961	USA	METRI 100	9.83	9.93 9.92	98.98% 99.09%	9.994 9.960	CENT. d		
				SALTO IN LUNGO	8.90	8.79	98.76%	8.684 8.738	CENT. d		
12	* MYRICKS L.	1956	USA	METRI 200	19.72	20.03	98.43%	20.404	CENT. d		
				SALTO IN LUNGO	8.90	8.59 8.74	96.52% 98.20%	8.494 8.599	CENT. d		
<b>S E T T O R E</b>											
13	KOCH M.	1957	GDR	METRI 200	21.71	21.71	100 %	21.838	CENT. d		
				METRI 400	47.60	47.60	100 %	48.438	CENT. d		

NOTA: per gli atleti contrassegnati con il segno (\*) sono riportati, nell'ordine, i due relativi

Tavola n. 25.

LOGO																
ASCHELE																
DATI STATISTICI																
VALORE OLUTO	COEFFIC. DI VARIAZ.NE		COEFFIC. DI CORRELAZ.NE		COEFFIC. DI DETERMINAZ.		COEFFIC. DI ALIENAZ.NE									
	VALORE ADIMENSIONALE	VALORE % INTENSITA' MEDIA	VALORE ADIMENSIONALE	VALORE % INTENSITA' MASS.	VALORE ADIMENSIONALE	VALORE % INTENSITA' MASS.	VALORE ADIMENSIONALE	VALORE % INTENSITA' MASS.								
0.13	0.0060	0.60 %	0.994	99.4 %	0.989	98.9 %	0.011	4.1 %								
0.85	0.0049	0.49 %														
2.41	0.0032	0.0024	0.32%	0.24%	0.829	0.898	82.9%	89.8%	0.687	0.806	68.7%	80.6%	0.343	0.494	34.3%	49.4%
11.37	0.0099	0.0057	0.99%	0.57%												
0.23	0.0052	0.52 %	0.908	90.8 %	0.824	82.4 %	0.176	17.6 %								
0.18	0.0113	1.13 %														
0.78	0.0075	0.75 %	0.886	88.6 %	0.784	78.4 %	0.216	21.6 %								
0.95	0.0045	0.45 %														
0.00	0.0094	0.94 %	0.943	94.3 %	0.889	88.9 %	0.111	11.1 %								
0.10	0.0115	1.15 %														
0.48	0.0081	0.81 %	0.992	99.2 %	0.984	98.4 %	0.016	1.6 %								
0.01	0.0048	0.48 %														
0.65	0.0046	0.46 %	0.976	97.6 %	0.954	95.4 %	0.046	4.6 %								
0.96	0.0054	0.54 %														
0.46	0.0041	0.41 %	0.985	98.5 %	0.971	97.1 %	0.029	2.9 %								
0.71	0.0034	0.0156	0.34%	1.56%	0.971	0.865	97.1%	86.5%	0.029	0.135	2.9%	13.5%				
0.24	0.0023	0.23 %	0.977	97.7 %	0.955	95.5 %	0.045	4.5 %								
0.83	0.0043	0.43 %														
0.69	0.0046	0.46 %	0.914	91.4 %	0.836	83.6 %	0.164	16.4 %								
0.33	0.0087	0.87 %														
2.41	0.0032	0.0024	0.32%	0.24%	0.860	0.808	86.0%	80.8%	0.740	0.653	74.0%	65.3%	0.260	0.347	26.0%	34.7%
3.54	0.0085	0.0040	0.85%	0.40%												
3.16	0.0089	0.89 %	0.974	97.4 %	0.986	98.6 %	0.026	2.6 %								
6.14	0.0055	0.0071	0.55%	0.71%	0.949	0.973	94.9%	97.3%	0.051	0.027	5.1%	2.7%				
EMMINILE																
0.46	0.0043	0.43 %	0.899	89.9 %	0.809	80.9 %	0.191	19.1 %								
0.40	0.0083	0.83 %														

dell'analisi comparata ante e post-Olimpiade di Seul '88

ed altrettanta *relatività* di sostanza sportiva trattata, si può di certo affermare che altri numerosi e non meno importanti aspetti tecnici del fenomeno osservato meriterebbero analoghe specifiche considerazioni, se non altro come completamento logico dell'analisi; fra i più significativi al riguardo si pone in giusta evidenza quello dei criteri di classificazione, sia empirica sia analitica — e relative interconnessioni — del grado di compatibilità tecnica di certe coppie di gare nei confronti di talune altre (la versatilità del soggetto sui 100 e 200 metri piani rappresenta notoriamente, almeno dal punto di vista intuitivo, una qualità di predi-

sposizione atletica certamente differente da quella, poniamo, relativa ai 5000 metri piani e 3000 metri siepi).

Da ultimo, non dovrebbe restare altro da dire di importante in proposito, salvo che le insidie e gli imprevisti di una eccessiva dilatazione dell'indagine in questa direzione sono sembrate un argomento poco conciliante con l'esigenza di una essenzialità di trattazione della materia e, quindi, valido motivo per limitare opportunamente il campo di ricerca a quello prestabilito per definizione, già di per sé abbastanza ampio e denso di implicazioni.

### **Indirizzo dell'Autore**

*Dr. Otello Donzelli*  
Via U. Saba, 26  
00144 Roma

### **Bibliografia**

- BARBERI B., *Nozioni di calcolo statistico*, Boringhieri, Torino, 1962.
- BOLDRINI N., *Statistica, teoria e metodi*, Giuffrè, Milano, 1962.
- BLALOCK H. M. jr., *Statistica per la ricerca sociale*, Il Mulino, Firenze, 1984.
- BRAMBILLA F., *Trattato di Statistica*, U.T.E.T., Torino, 1968.
- CROXTON F.E. - COWDEN D.J., *Applied General Statistics*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1955.
- D'ADDARIO R., *Rappresentazione analitica delle funzioni statistiche*, Lezioni di metodologia statistica per ricercatori Istituti di calcolo delle probabilità e di statistica della Facoltà di Scienze Statistiche Demografiche ed Attuariali, Roma, 1963.
- DEL CHIARO A., *Analisi delle distribuzioni statistiche*, Boringhieri, Torino, 1960.
- DE VERGOTTINI M., *Medie, variabilità, rapporti*, Boringhieri, Torino, 1964.
- DORNBUSCH S.M. - SCHMID C.F., *A Primer of Social Statistics*, New York, McGraw-Hill Book Company, Inc., 1955.
- DWYER P.S., *Linear Computation*, New York, John Wiley and Sons, Inc., 1951.
- FLORES D'ARCAIS G.B., *Metodi statistici per la ricerca psicologica*, Editrice Universitaria, Firenze, 1967.
- GINI C., *Corso di statistica*, Veschi, Roma, 1955.
- GRADARA E., *La rappresentazione grafica dei fenomeni statistici*, Boringhieri, Torino, 1959.
- HAGOOD M.J. - PRICE D.O., *Statistics for Sociologists*, New York, Henry Holt and Company, Inc., 1952.
- KENDALL M.G., *Rank Correlation Methods*, New York, Hafner Publishing Company, 1955.
- LIVI L., *Elementi di statistica*, CEDAM, Padova, 1953.
- McNEMAR Q., *Psychological Statistics*, New York, John Wiley and Sons, Inc., 1955.
- MUTTARINI L., *Metodi statistici applicati alle ricerche economiche e sociali*, Giuffrè, Milano, 1974.
- PARENTI G., *Metodologia statistica*, Editrice Universitaria, Firenze, 1968.
- SALVEMINI T., *Lezioni di statistica*, Cacucci, Bari, 1966.
- VIANELLI S., *Metodologia descrittiva e della ricerca empirica*, Calderini, Bologna, 1978.
- WALKER H.M. - LEV J., *Statistical Inference*, New York, Henry Holt and Company, Inc., 1953.
- ZELDITCH M., *A Basic Course in Sociological Statistics*, New York, Henry Holt and Company, Inc., 1959.
- Annuario di Atletica*, Ufficio Stampa FIDAL, Roma, 1988.

**INDICE GENERALE 1988**

Numero	Autore	Titolo	Pagine
1	Benzi G., Bellotti P.	Doping: definizioni e limiti di un problema farmacologico Prima parte	15-36
	Tschiene P.	L'allenamento dei giovani mezzofondisti	37-41
	Pontano O., Manna F.	La diagnostica di laboratorio delle malattie muscolari	43-54
	Cambone P.	Analisi biomeccanica qualitativa, su base quantitativa, della corsa di soggetti in età evolutiva	55-62
	Giuliano L., Porro N.	Le azzurre dell'atletica leggera: esperienza agonistica e modelli culturali	63-71
	Capranica L.	Età menarcale, oligomenorrea ed amenorrea delle giovani atlete	73-89
2	Benzi G. Bellotti P.	Doping: definizioni e limiti di un problema farmacologico Seconda parte	111-136
	Montemartini C., Calsamiglia F.	Modificazioni da stress muscolare su cuore e circolo	137-141
	Marzatico F., Benzi G.	Le variazioni del bilancio idrico-salino in funzione della sudorazione e dell'attività motoria	143-152
	Pontano O.	Capacità prestantive nella preadolescenza	153-163
	Aguglia E., Sapienza S.	Aspetti psicologici della competizione nell'adolescenza	165-174
	Bellotti P.	Alcuni punti chiave sulle problematiche dell'allenamento della velocità	175-177
	Bellotti P.	La qualità fisica resistenza. Alcune problematiche legate al suo sviluppo	179-189
	Roi G.S., Aina G., Alberti G.	La valutazione funzionale degli atleti di potenza e resistenza mediante dinamometro isocinetico	185-191
3-4	Benzi G., Bellotti P.	Doping: definizioni e limiti di un problema farmacologico Terza parte	215-253
	Amici E., Gambelli G., Perrotta E., Greco C., Pino P.	Caratteristiche del cuore degli atleti di alto livello praticanti l'atletica leggera. Alcune considerazioni relative al riempimento diastolico	255-264
	Capozzo A., Gazzani F.	Biomeccanica del movimento umano 4. La dinamometria nell'analisi del movimento	265-284
	Kornecki S.	Relazione tra gradi di libertà cinematica e forza muscolare durante l'esecuzione di esercizi dinamici per l'allenamento	285-288
	Hughson R.	I bambini e lo sport agonistico. Un approccio multidisciplinare	289-304