

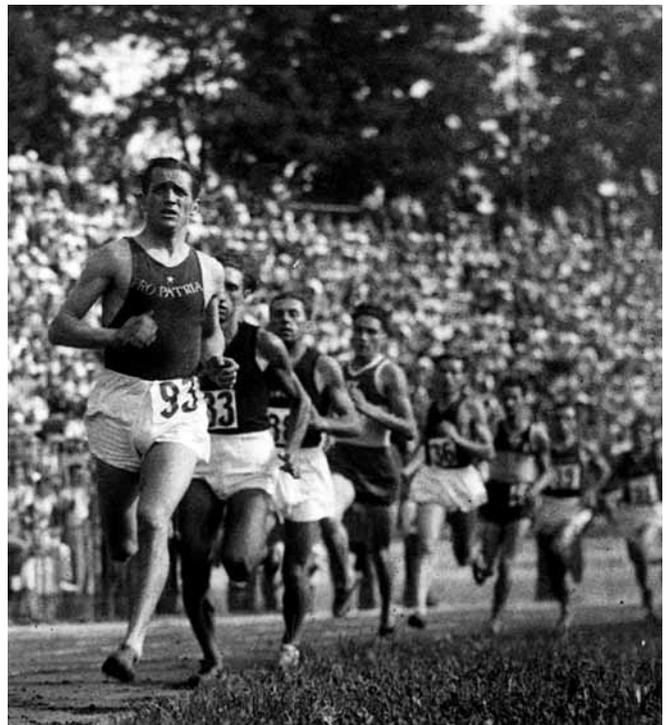
La cronologia del record mondiale della gara dei metri 1500 piani come strumento per una ipotesi di calcolo statistico del relativo record-limite delle possibilità umane e della presumibile epoca del suo conseguimento

Otello Donzelli

Non è proprio un mistero il fatto che la gara dei metri 1500 piani sia stata da sempre considerata, come del resto lo è tuttora, una delle più spettacolari ed affascinanti dell'articolato campo delle specialità di atletica leggera. In questa occasione nominarne per lo stesso motivo anche solo alcune altre significherebbe indubbiamente fare un ingiusto torto a tutte le restanti specialità non citate. Ragionevolmente si può però ritenere nel complesso giusta l'affermazione di una pur particolare attrattiva della gara in questione da parte di un pubblico appassionato che assista, ad esempio, ad una manifestazione del calibro di una olimpiade o di un campionato mondiale. Valga a spiegarlo una fra le tante implicazioni tipiche in raffronti del genere e cioè che nell'immaginario collettivo resta oggi sicuramente molto be-

ne focalizzato solo il fatto che nel pianeta l'uomo più veloce di tutti i tempi (dal 16 Agosto 2009 lo è il giamaicano Usain Bolt con il suo fenomenale 9"58 sui 100 metri) sia stato capace di correre la distanza alla velocità media di Km/h 37.578 circa. Rimane nel contempo molto meno focalizzato, anzi quasi per nulla, il fatto che il mezzofondista veloce marocchino Hicham El Guerrouj ne abbia avuto la capacità di farlo sì "solo" alla velocità media di Km/h 26.214 circa, ma senza soluzione di continuità per ben *15 volte consecutive*. In proposito si può subito dire che puntualizzare sulle caratteristiche di eccezionalità delle due così diverse imprese atletiche dal solo punto di vista delle relative velocità medie orarie raggiunte è certamente cosa estremamente ardua, se non addirittura impossibile per una serie di motivi non solo di natura puramente fisiologica, ma anche con riferimento specifico alle caratteristiche proprie dell'uomo-atleta costantemente impegnato ai livelli estremi delle sue capacità psico-fisiche.

Come si ricorderà, le recenti olimpiadi svoltesi in Cina hanno permesso a Rashid Ramzi (Bahr) di conquistare la medaglia d'oro (sub iudice) della gara in questione con il tempo di 3'32"94. Per quanto riguarda l'argomento trattato in questa sede, si può quindi precisare che nulla è cambiato dall'ormai lontano 14 Luglio



1998 quando il marocchino Hicham El Guerrouj con il tempo di 3'26"00 stabilì il record mondiale della gara. In effetti, questo è l'ultimo dato tecnico con cui si può completare al momento la cronologia oggetto della presente analisi statistica. C'è anche da dire, come semplice notizia, che questa, in effetti, prende le mosse da un'idea nata diverso tempo fa, ma concretizzatasi poi in un secondo tempo dopo le ultime olimpiadi di Pechino, precisando tuttavia che un eventuale nuovo record mondiale della specialità, qualora fosse emerso nel corso di quella o qualsiasi altra grande manifestazione sportiva, non avrebbe peraltro inciso significativamente in senso distortivo per lo scopo prefissato. Sarebbe infatti subito venuto logico pensare al rischio della necessità di dover considerare indispensabile la variazione tecnica sopraggiunta in seguito all'eventuale abbattimento di quel record mondiale che, tra l'altro, è ancora a tutt'oggi vigente. Quanto appena accennato e magari temuto, però, non sarebbe stato comunque in grado di distorcere o inficiare più di tanto la sostanza dell'analisi per il semplice motivo che, ad esempio,

un eventuale netto miglioramento del record mondiale, quand'anche di 10 / 15 secondi (di sicuro oggi una vera e propria enormità dal punto di vista tecnico) nell'ottica del totale di cui alla colonna 5 della Tavola 1 avrebbe portato la variazione della cifra da introdurre nelle varie formule di sviluppo d'analisi da un valore totale originario di 10815.42 (vedi il significato tecnico nella stessa Tavola 1) all'eventuale 10805.42/10800.42. Ciò avrebbe rappresentato, comunque, il 99.91 % / 99.86 % di quello nel caso già considerato nell'ipotesi di sviluppo di una analisi circa il calcolo dei coefficienti "a" e "b" delle funzioni poi adottate ed in seguito illustrate. L'argomento *distorsione di calcolo* sarà tra l'altro esaminato di nuovo più avanti relativamente ad una opportuna considerazione a proposito della *cronologia del record a scansione fissa*, il che permetterà di mettere in luce alcuni interessanti e singolari aspetti della questione. È allora subito il caso di porsi una domanda sempre d'attualità nell'ambito di problematiche inerenti allo svolgimento di una qualsiasi futura olimpiade o manifestazione di livello mondiale. La do-



manda è questa: “Può essere calcolato un valore attendibile della probabilità di un più o meno sicuro verificarsi di un nuovo record mondiale, quale potrebbe essere, ad esempio, quello di una specialità di atletica leggera, in concomitanza di un eccezionale determinato evento sportivo?”. Se nella domanda si fa riferimento esclusivo al vincolo di premessa la risposta è chiaramente *no* in quanto non esiste a priori alcuna logica o “legge” che permetta in qualche modo di ipotizzare un più o meno sicuro suo verificarsi in tali termini. Una risposta intesa parzialmente in senso positivo può invece propendere sul *sì* se si considera, anche qui esclusivamente, il vincolo (certamente incontestabile, ma purtroppo finora sconosciuto) del limite delle possibilità umane, cosa che potrebbe permettere di procedere in sua funzione, sia pure con la dovuta prudenza richiesta per simile e critica circostanza.

Con ciò, come si vede, si entra direttamente nel merito della presente analisi statistica in quanto la predizione del futuro, a qualsiasi livello, certamente non è affatto facoltà indiscussa a disposizione di alcuno, anche se tali problematiche hanno da sempre acceso la fantasia di molti esperti opinionisti specializzati in materia. Nella fattispecie trattata in questa sede non solo si tenta di ipotizzare, ovviamente a ragion veduta e come meglio possibile, la previsione di un teorico più o meno futuro prossimo record mondiale mediante classiche indicazioni di *trends* statistici appropriati (con dati tecnici riferiti a manifestazioni olimpiche, mondiali e non), ma addirittura quella specifica del *record-limite delle possibilità umane* e conseguente datazione dell'*epoca di un suo presumibile conseguimento*. D'altra parte, il verbo tentare da noi usato è oltremodo sintomatico della estrema difficoltà del problema che ci si presenta davanti. Si è tuttavia preso atto che in passato, esattamente nel 1983, un illustre studioso di questo tipo di argomentazioni sportive, il prof. R. Hugh Morton (Massey University, Palmerston North, New Zealand), nella sua nota ricerca pubblicata da “The Australian Journal of Sport Sciences” sotto il titolo “*The supreme runner: what evidence now?*”, ha affrontato con estremo rigore scientifico la spinosa materia sportiva. Questa ricerca, tra l'altro, è stata citata anche dal prof. Pierangelo Mognoni del Centro Studi di Fisiologia Muscolare del C.N.R. (Milano) nel I° ca-

pitolo dal titolo “*Significato fisiologico dei primati sportivi*” contenuto nel volume delle edizioni Mondadori “*Sport, Ambiente e Limite Umano*” autori i proff. Paolo Cerretelli e Pietro Enrico Di Prampero, docenti in prestigiose università italiane ed estere.

Il prof. R.H.Morton, che si è dedicato ampiamente a problematiche di questo genere anche in altre interessanti trattazioni, affermò a suo tempo che presumibilmente il record-limite delle possibilità umane della gara dei metri 1500 metri piani dovrebbe attestarsi definitivamente intorno ad un tempo di 3'04"15 in conseguenza, ecco il nodo cruciale della questione, di precisi limiti fisiologici umani non più valicabili. Tale record-limite, sempre secondo il prof. R.H.Morton, dovrebbe (potrebbe) essere datato intorno all'anno 2247 secondo quanto indicato anche da molto circostanziati suoi studi in materia di bio-fisiologia umana (i cui limiti oggi sono piuttosto ben definiti circa la conoscenza dei parametri di estrema funzionalità di muscoli, tendini, apparato cardiocircolatorio ed altro). Sull'appassionante argomento, in un nostro studio di diversi anni or sono inerente ad una ipotesi analoga sulla gara dei 100 metri piani, condotto naturalmente su un piano esclusivamente statistico, abbiamo avuto già modo di dichiarare che era ben lungi da noi la benché minima intenzione di confutare o criticare le tesi del Morton, anzi senza alcun dubbio meritevole di aver sollecitato, con giusto scalpore, la pubblica opinione in materia, specie quella sportiva. Come allora, quindi, intendiamo con questo studio di offrire solo nuovi contributi utili per proporre all'attenzione di quanti lo volessero una interpretazione strettamente statistica del fenomeno trattato ovviamente per vie diverse. Cogliamo l'occasione, anzi, per esprimere al Morton la nostra più viva ammirazione ed il nostro più rispettoso compiacimento per aver egli saputo magistralmente interpretare con efficace sintesi matematica il suo difficile e molto ingrato ruolo di iniziatore della trattazione ad alto livello scientifico di una siffatta scabrosa materia sportiva. Non è inutile, in proposito, porre a conoscenza del lettore interessato all'argomento che una nostra previsione, allora trattata ed oggi nella fattispecie concretizzata a circa 26 anni di di-

stanza a partire dall'epoca del conseguimento del record mondiale di 9'93" di Calvin Smith sui 100 metri (Colorado Springs - USA, 7/8/1983), suggeriva per l'anno 2009 un tempo tecnico previsto pari a 9'70", tra l'altro battuto praticamente da pochi giorni, che è dovuto alla relativa applicazione dell'allora ricavata funzione matematica identificativa del fenomeno, ovvero nel caso che ci interessa:

$$Y = 993.00 - 0.95024703 x + 0.003081226 x^2$$

(vedi: *Atleticastudi* 4/5 - Lug. / Ott. 1986)

dove l'anno codificato di verifica $x = 26$ corrispondeva a quel tempo, con una certa precisione, alla metà del corrente anno 2009 (1983 + 26 = 2009). Pertanto, con un ovvio arrotondamento al secondo decimale, il calcolo a suo tempo suggeriva appunto la previsione di un record mondiale in centesimi di secondi che risultava definito da:

$$Y = 993.00 - 24.71 + 2.08 = 970.37,$$

ovvero praticamente 9'70" contro il 9'69" del corrispondente record esistente prima dei recenti campionati mondiali di Berlino 2009. Certamente, un tale grado di affidabilità sarebbe senz'altro auspicabile anche per previsioni proiettate a scadenze plurisecolari, come con molta probabilità è da considerarsi nel nostro caso; peraltro, rimane da dire che un obiettivo connotato da una precisione di questo genere verosimilmente sembra piuttosto difficile da raggiungere. In effetti, il livello di specifica imprevedibilità di un tale andamento storico, connesso ad un qualsiasi progressivo futuro troppo spinto nel tempo, normalmente non può che ridurre in proporzione diretta sempre più sfavorevole il grado di attendibilità della previsione che ne consegue.

Per quanto attiene quindi alla scontata scabrosità dell'argomento dal punto di vista eminentemente statistico della ricerca, diciamo subito che un conto è adottare un sistema o processo di elaborazione dei dati da condurre prevalentemente solo per vie di perequazioni progressive (magari comprensivo di qualche estensivo ed esauriente deduttivo parere personale), comunque sempre proficuo per la delicata fase iniziale esplorativa del problema, altro è quello di condurlo lungo le sempre insidiose vie di estrapolazione. Da queste, purtroppo, è impossibile sot-

trarsi per poter avere l'opportunità di inoltrarsi, sempre mediante le più idonee tecniche statistiche a nostra disposizione, in quella sorta di campo minato rappresentato appunto dal futuro. In sostanza, si vuole solo rimarcare che nel caso la perequazione può utilmente prendere in esame, praticamente a rischi minimi di inattendibilità, gli aspetti del fenomeno solo dal punto di vista di fatti e situazioni già verificatisi o da verificarsi a più o meno breve scadenza temporale. In tal modo possono preventivamente essere codificate "*leggi*" praticamente inoppugnabili ed in grado di facilitare un certo compito prefissato, ma necessariamente limitato, mentre in un processo di estrapolazione, che è qui quello che più ci interessa, si è in presenza, senza alcun dubbio, di una condizione critica di massima incertezza. Questo perché, oggettivamente, qualsiasi predizione a lunga gittata temporale è pur sempre priva di scontata affidabilità se non corroborata almeno da plausibili premesse logiche che possano giustificare l'esito. Quanto appena detto valga quindi a puntualizzare nel giusto verso la difficile situazione che ci apprestiamo ad affrontare, specie per inquadrare nell'appropriato valore di imponderabilità la previsione del naturale evolversi nel futuro degli aspetti tecnici della fattispecie da indagare.

Cominciamo con la constatazione della molto articolata cronologia del record mondiale della gara che si intende analizzare. Come si può prendere atto dalle apposite Tavole 1 e 2 che ne offrono il dettaglio, la cronologia consta di ben 47 records con l'indicazione dei nomi degli atleti interessati, loro nazionalità, anno di conseguimento della prestazione atletica e tempo tecnico ottenuto. Occorre inoltre evidenziare che la cronologia in questione inizia con il record ottenuto dal francese J. Borel il quale nel 1892 ha stabilito il primo record con il tempo di 4'24"6, chiarendo altresì che all'epoca il cronometraggio prevedeva il dettaglio fino al decimo di secondo mentre quello al centesimo di secondo, come è noto, è stato introdotto solo a partire dall'anno 1974 con il tempo record di 3'32"16 ottenuto dal tanzaniano Filibert Bayi. Non sarà inutile precisare che nell'analisi che proponiamo i tempi tecnici di gara, composti per una parte mediante il sistema sessagesimale (minuti primi e minuti secondi) e per un'altra parte mediante il sistema decimale (utilizzo delle fra-

TABELLA DEI DATI DELLA FUNZIONE ESPONENZIALE $Y=254.54544(0.99785)^x$

1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	
N°	ATLETA	NAZ.	ANNO	TEMPO UFFICIALE DI GARA	ANNO CODIF.	TEMPO IN SECONDI E CENTESIMI DI SECONDO		PARAMETRI DI SVILUPPO DELLA FUNZIONE PEREQUATRICE			TEMPO TEORICO IN SECONDI E CENT./SEC.	TEMPO TEORICO DI GARA	SCARTO IN SEC. E CENT. DI SEC.	QUADRATO DELLO SCARTO
						X	Y	log Y	X log Y	X ²				
1	BOREL J.	FRA	1892	4'24"6	2	264.60	2.42259	4.84518	4	254.44	4'14"44	+10.16	(+)103.2256	
2	MEIERES FERDINAND	FRA	1894	4'21"0	4	261.00	2.41664	9.66656	16	253.30	4'13"30	+ 7.70	(+) 59.2900	
3	BOURDIER FELIX	FRA	1895	4'19"8	5	259.80	2.41464	12.07320	25	252.74	4'12"74	+ 7.06	(+) 49.8436	
4	LERMUSIAUX ALBIN	FRA	1895	4'18"4	5	258.40	2.41229	12.06145	25	252.74	4'12"74	+ 5.24	(+) 27.4576	
5	SOALHAT MICHEL	FRA	1895	4'16"8	5	256.80	2.40959	12.04795	25	252.74	4'12"74	+ 4.06	(+) 16.4836	
6	CONNEFF THOMAS	USA	1895	4'15"6	5	255.60	2.40756	12.03780	25	252.74	4'12"74	+ 2.86	(+) 8.1796	
7	LERMUSIAUX ALBIN	FRA	1896	4'10"4	6	250.40	2.39863	14.39178	36	252.17	4'12"17	- 2.34	(-) 5.4756	
8	BRAY JOHN	USA	1900	4'09"0	10	249.00	2.39620	23.96200	100	249.93	4'09"93	- 0.93	(-) 0.8649	
9	BENNETT CHARLES	GBR	1900	4'06"2	10	246.20	2.39129	23.91290	100	249.93	4'09"93	- 3.73	(-) 13.9129	
10	LIGHTBODY JAMES	USA	1904	4'05"4	14	245.40	2.38987	33.45816	196	247.71	4'07"71	- 2.31	(-) 5.3361	
11	WILSON HAROLD	GBR	1908	3'59"8	18	239.80	2.37985	42.83730	324	245.51	4'05"51	- 5.71	(-) 32.6041	
12	KIVIAT ABEL	USA	1912	3'59"2	22	239.20	2.37876	52.33274	484	243.33	4'03"33	- 4.13	(-) 17.0569	
13	ZANDER JOHN	SWE	1917	3'54"7	27	234.70	2.37054	64.00377	729	240.62	4'00"62	- 5.92	(-) 27.5625	
14	NURMI PAAVO	FIN	1924	3'52"6	34	232.60	2.36664	80.46474	1156	236.89	3'56"89	- 4.29	(-) 18.4041	
15	PELZER OTTO	GER	1926	3'51"0	36	231.00	2.36361	85.08996	1296	235.84	3'55"84	- 4.84	(-) 23.4256	
16	LADOUÈGUE JULES	FRA	1930	3'49"2	40	229.20	2.36024	94.40840	1600	233.74	3'53"74	- 4.54	(-) 20.6116	
17	BECCALI LUIGI	ITA	1933	3'49"2	43	229.20	2.36024	101.48903	1849	232.18	3'52"18	- 2.98	(-) 8.8804	
18	BECCALI LUIGI	ITA	1933	3'49"0	43	229.00	2.35983	101.47269	1849	232.18	3'52"18	- 3.18	(-) 10.1124	
19	BONTRON WILLIAM	USA	1934	3'48"8	44	228.80	2.35946	103.81624	1936	231.66	3'51"66	- 2.86	(-) 8.1796	
20	LOVELOCK JOHN	NZL	1936	3'47"8	46	227.80	2.35755	108.44730	2116	230.63	3'50"63	- 2.83	(-) 8.0089	
21	HAAG GUNDER	SWE	1941	3'47"6	51	227.60	2.35717	120.21567	2601	228.07	3'48"07	- 0.96	(-) 0.9216	
22	HAAG GUNDER	SWE	1942	3'45"8	52	225.80	2.35372	122.39344	2704	227.56	3'47"56	- 1.76	(-) 3.0976	
23	ANDERSON ARNE	SWE	1943	3'45"0	53	225.00	2.35218	124.66554	2809	227.06	3'47"06	- 2.06	(-) 4.2436	
24	HAAG GUNDER	SWE	1944	3'43"0	54	223.00	2.34830	126.80820	2916	226.55	3'46"55	- 3.55	(-) 12.6025	
25	STRAND LENNART	SWE	1947	3'43"0	57	223.00	2.34830	133.85310	3249	225.04	3'45"04	- 2.04	(-) 4.1616	
26	LUEG WERNER	FRG	1952	3'43"0	62	223.00	2.34830	145.59460	3844	222.54	3'42"54	+ 0.46	(+) 0.2116	
27	SANTEE WES	USA	1954	3'42"8	64	222.80	2.34791	150.26624	4096	221.55	3'41"55	+ 1.25	(+) 1.5625	
28	LANDY JOHN	AUS	1954	3'41"8	64	221.80	2.34596	150.14144	4096	221.55	3'41"55	+ 0.25	(+) 0.0625	
29	IHAROS SANDOR	HUN	1955	3'40"8	65	220.80	2.34399	152.35935	4225	221.05	3'41"05	- 0.25	(-) 0.0625	
30	TABORI LASZLO	HUN	1955	3'40"8	65	220.80	2.34399	152.35935	4225	221.05	3'41"05	- 0.25	(-) 0.0625	
31	NIELSEN GUNNART	DEN	1955	3'40"8	65	220.80	2.34399	152.35935	4225	221.05	3'41"05	- 0.25	(-) 0.0625	
32	ROSZAVOLGYI ISTVAN	HUN	1956	3'40"6	66	220.60	2.34360	154.67760	4356	220.56	3'40"56	+ 0.04	(+) 0.0016	
33	SALONEN OLAVI	FIN	1957	3'40"2	67	220.70	2.34282	156.96894	4489	220.07	3'40"07	+ 0.13	(+) 0.0169	
34	JUNGWIRTH STANISL.	CZE	1957	3'38"1	67	218.10	2.33865	156.68955	4489	220.07	3'40"07	- 1.97	(-) 3.8809	
35	ELLIOTT HERB.	AUS	1958	3'36"0	68	216.00	2.33445	158.74260	4624	219.58	3'39"58	- 3.58	(-) 12.8164	
36	ELLIOTT HERB.	AUS	1960	3'35"6	70	215.60	2.33365	163.33550	4900	218.60	3'38"60	- 3.00	(-) 9.0000	
37	RYUN JIM	USA	1967	3'33"1	77	213.10	2.32858	179.30066	5929	215.21	3'35"21	- 2.11	(-) 4.4521	
38	BAYI FILIBERT	TAN	1974	3'32"16	84	212.16	2.32640	195.41760	7056	211.87	3'31"87	+ 0.29	(+) 0.0841	
39	COE SEBASTIAN	GBR	1979	3'32"03	89	212.03	2.32639	207.04874	7981	209.52	3'29"52	+ 2.51	(+) 6.3001	
40	OVETT STEVE	GBR	1980	3'31"36	90	211.36	2.32520	209.25180	8100	209.05	3'29"05	+ 2.31	(+) 5.3361	
41	MAREE SIDNEY	USA	1983	3'31"24	93	211.24	2.32478	216.20454	8649	207.66	3'27"66	+ 3.58	(+) 12.8164	
42	OVETT STEVE	GBR	1983	3'30"77	93	210.77	2.32381	216.11433	8649	207.66	3'27"66	+ 3.11	(+) 9.6721	
43	CRAMM STEVE	GBR	1985	3'29"67	95	209.67	2.32154	220.54630	9025	206.73	3'26"73	+ 2.94	(+) 8.6436	
44	AQUITA SAID	MAR	1985	3'29"46	95	209.46	2.32110	220.50450	9025	206.73	3'26"73	+ 2.73	(+) 7.4529	
45	MORCELI NOURED.	ALG	1992	3'28"86	102	208.86	2.31985	236.62470	10404	203.53	3'23"53	+ 5.33	(+) 28.4089	
46	MORCELI NOURED.	ALG	1995	3'27"37	105	207.37	2.31674	243.25770	11025	202.17	3'22"17	+ 5.20	(+) 27.0400	
47	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	1998	3'26"00	108	206.00	2.31386	249.89688	11664	200.82	3'20"82	+ 5.18	(+) 26.8324	
					168'59"42	2440	10815.42	110.79095	5708.23642	173186	10723.92	165'46"92	- 72.37	(-)255.7994
													+ 72.39	(+)398.9184
													+ 0.02	(+)143.1187

FUNZIONE PEREQUATRICE ESPONENZIALE $Y = 254.54544(0.99785)^x$

TAVOLA 1



di alcune tra le cosiddette canoniche funzioni che bene si conformano al programma di indagine predisposto. L'andamento del fenomeno osservato nel relativo grafico in diagramma (vedi Tavola 6) dimostra chiaramente che le funzioni di tipo curvilineo che saranno adottate rispondono adeguatamente alle caratteristiche dei dati tecnici. In effetti, a fronte dell'incremento costante a lungo termine della variabile indipendente "x" (lo scorrere del tempo) si riscontra un tasso di decremento non costante della variabile dipendente "y" (la correlata misura tecnica della prestazione atletica). Ciò in ossequio in altri termini al fatto che, logicamente, l'avanzare metodico dell'anno solare verso l'epoca di verifica del limite delle possibilità umane deve per forza di cose portare inesorabilmente, per motivi di intrinseca natura fisiologica umana, al valore "ultimo" del miglioramento tecnico del record in questione. Come dire che questo evolversi dicotomico nel tempo procederà fino ad un certo limite, ignoto che ora sia ed in seguito a suo tempo noto ed invalicabile.

Le funzioni matematiche che saranno adottate nella prima parte dell'analisi e che riteniamo più confacenti e produttive per raggiungere lo scopo ed a puntualizzare in tal senso la natura del problema che ci accingiamo a tentare di risolvere sono tre fra le più note funzioni curvilinee che vengono usate, con molta proprietà, anche in altri vari campi di indagini statistiche a sviluppi temporali. Esse sono:

- 1) la funzione esponenziale $Y = a b^x$
- 2) la funzione di potenza $Y = a x^b$
- 3) la funzione logaritmica $Y = a + \log x$

Non è inutile precisare, inoltre, che tali funzioni assumono dal punto di vista della loro rappresentazione grafica anche un importante aspetto pra-

tico da non trascurare e di cui prima si parlava. In effetti, il loro diverso grado di curvilinearità grafica bene si presta ai fini di una giusta acquisizione visiva complessiva del fenomeno. Quanto detto perché in ricerche di questa natura spesso viene alquanto sottovalutata l'importanza di un adeguato supporto grafico atto ad offrire un immediato (oltretanto esauriente) quadro visivo d'insieme del problema trattato. Abbiamo allora dedicato in questa sede una particolare attenzione al riguardo, in quanto ciò ha sempre costituito, almeno secondo la nostra opinione, un elemento indispensabile per una conoscenza quanto più circostanziata possibile della materia, d'altra parte necessariamente trattata a livello di parametri e formule matematiche di sicuro non troppo accattivanti nella forma espositiva, anche se, giust'appunto, di congrua logicità analitico-matematica. Ad esempio, l'osservazione della Tavola 6, facendo riferimento a quanto già detto poco prima, mostra in modo chiaro il pregio di una lettura del fenomeno a colpo d'occhio del grafico, dove si può agevolmente prendere atto, assai più velocemente che non con la sola lettura delle cifre, del grado molto soddisfacente dell'adattamento delle tre funzioni assunte per svolgere la *parte iniziale* dell'indagine che riguarda l'arco di tempo interessato, di certo piuttosto limitato in rapporto a quello futuro presunto. Uno dei più semplici ed efficaci vantaggi dell'uso contemporaneo delle tre già citate funzioni risiede nel fatto che i relativi valori dei coefficienti "a" e "b" di termine noto e di regressione risulteranno in seguito di importanza determinante per il calcolo di un decisivo parametro espresso dalla media aritmetica di certi precisi valori delle stesse tre funzioni originarie scelte in relazione alla prima ed alla seconda delle tre epoche cruciali (iniziale, attuale e futura) dello sviluppo dell'indagine e di cui in seguito si darà il dettaglio analitico al momento del passaggio dalle due fasi preliminari a quella finale della ricerca. Come già accennato in precedenza, giova inoltre far notare che l'uso in statistica di tali tipi di funzione si presta egregiamente nello studio di importanti fenomeni evolutivi in tutti i campi delle scienze naturali e sperimentali quali, ad esempio, l'Economia, la Fisica, la Medicina, la Biologia, l'Ecologia e via dicendo. È comunque molto chiaro il motivo perché anche lo Sport possa essere considerato alla stessa stre-

gua di ogni disciplina che implichi l'impegno della mente umana nella ricerca dei più produttivi e mirati aspetti del sapere scientifico (vedi nella fattispecie la Medicina Sportiva, le Scienze Motorie, le Scienze Matematiche, le Scienze dell'Alimentazione ed ovviamente diverse altre branche e settori specializzati in ricerche direttamente collegate allo Sport, come ad esempio le diverse metodiche di allenamento e certi parametri relativi agli specifici materiali mediatori dell'attività dell'uomo-atleta).

Occorre, ora, richiamarsi a quanto già esposto in precedenza circa il fatto aleatorio del sistema di procedere da scegliere e cioè delle connessioni ed interazioni riconducibili all'uso della perequazione e della estrapolazione. In effetti, il punto nodale (critico) di una previsione proiettata nel futuro è rappresentato proprio dalla ineluttabile introduzione di un certo livello di soggettività da parte del ricercatore che si trovi per l'appunto nella necessità (difficoltà) di dover operare con un qualsivoglia criterio non immune da incontestabilità.

Prendendo atto che l'intero excursus storico della cronologia copre come si è detto un arco di tempo di 116 anni, si può ritenere congrua l'ipotesi di affidare all'anno 2150 un prudenziale ruolo chiave *ad hoc*, con una motivazione che sarà poi precisata in modo esauriente. Sia anche detto con l'occasione che quand'anche in presenza di dati tecnici e di tempo di relativa non troppo sicura effettività, certamente ci si troverà in una situazione di inoppugnabilità matematica, il che non è neanche cosa di poco conto. Ovviamente non sarà inutile ricordare che senza una opportuna definizione di stima, anche se giustamente motivata, di detto *anno-cardine* è molto difficile che qualcuno possa poi essere in grado di formulare, almeno dal particolare punto di vista statistico che ci interessa, una ipotesi credibile proiettata nel futuro. Si deve convenire, infatti, come del resto ha puntualizzato a suo tempo il Morton, che senza rischi del genere, si ribadisce ancora, nessuno potrebbe essere in grado di supporre una benché minima ipotesi di probabile futura realtà stante l'assioma che previsioni incontestabili su eventi del genere non sono e non saranno mai facoltà dell'umano potere. Al massimo, è una ferrata logica consequenziale che potrebbe risolvere più

o meno compiutamente il problema, cosa che ci accingiamo anche a fare con la necessaria e dovuta prudenza e responsabilità. Si può inoltre chiudere con molto pragmatismo un discorso del genere con l'alquanto amaro e fatale asserto che purtroppo nessun uomo oggi vivente potrà mai avere il destro, in tanto, di poter puntualizzare di persona, né a torto né a ragione, su quando, come e perché potrà verificarsi realmente l'avvenimento di tale portata storica. L'autorevolissima opinione del Morton, unanimemente riconosciuto come uno dei massimi esperti di previsioni scientifico-sportive fondate sullo studio delle capacità fisiologiche estreme dell'uomo-atleta, non concede verosimilmente opportunità a nessuno di prenderne atto prima della metà del ventitreesimo secolo. Per quanto riguarda allora l'aspetto per così dire strategico del sistema di indagine, riteniamo che non sia troppo lontana da una precisa effettiva attuale ottimizzazione di ricerca la classificazione dell'intera cronologia in questione secondo le seguenti modalità:

- a) si terrà conto di tutti i 47 records mondiali stabiliti, anche di quelli non effettivamente riconosciuti dalla I.A.A.F. in quanto a fronte di uno svantaggio circa una eventuale motivazione dovuta, ad esempio, ad una impossibilità di omologazione del preciso percorso in metri del campo di gara od anche alla impossibilità di controllo della esattezza degli strumenti di cronometraggio dell'epoca od altro ancora, esiste pur sempre, e non sembra insignificante, l'apprezzabile vantaggio di avere a disposizione un *quantum satis* di dati statistici molto rappresentativi per il loro valore tecnico-storico atto a coprire l'intero excursus temporale della cronologia;
- b) come già illustrato in precedenza, si procederà alla definizione della media aritmetica dei valori espressi dalle funzioni adottate sulla base delle risultanze suggerite dall'andamento identificativo del fenomeno, ricavando successivamente i relativi parametri necessari per lo sviluppo dell'indagine secondo il classico "*metodo dei minimi quadrati*";
- c) per il superamento del pleorico numero di records mondiali in cronologia si ricorrerà al sempre valido e collaudato concetto di "*record mondiale vigente a scansione fissa*" - in

questo caso appare altamente efficiente quella decennale - con l'avvertenza che con ciò sarà appunto tenuto presente nel giusto verso l'indubbio ed importante valore storico del periodo compreso tra il 1892 ed il 1917 anno di inizio dell'ufficialità I.A.A.F, cosa che comporterà senza problemi di sorta la conseguente accettazione ed elaborazione dell'attuale record mondiale del marocchino Hicham El Guerrouj in extra-scansione perché, unico della cronologia del record, necessariamente vigente fin dall'ultima scansione decennale del 2002, in attesa di un eventuale aggiornamento di quella del 2012 (ovvero eventualmente anche in data anteriore) nel caso di verifica o meno di un nuovo record.

Come si vede, da questo punto di vista (e certamente anche da diversi altri) le ultime olimpiadi del 2008 disputatesi in Cina ed i recenti mondiali di Berlino 2009 sono risultate del tutto ininfluenti per il preciso nostro scopo. Resta il fatto che questo accorgimento pratico permetterà, però, di restringere molto utilmente a 13 (vedi Tavole 3, 4 e 5) le osservazioni del fenomeno da quelle iniziali di 47, lasciando **inalterato** l'intero spazio tempo-

rale dell'andamento storico, ma con un compattamento dei dati tale da non causare praticamente alcuna apprezzabile distorsione interpretativa dei fatti (e si avrà anche, in seguito, chiaro modo di constatarlo) in quanto all'interno del medesimo periodo interessato - dal 1892 al 2008 - ognuna delle scansioni apporterà il proprio corrispondente contributo tecnico-dinamico per la totale copertura, appunto, della propria frazione temporale. In altre parole, si passerà semplicemente dal concetto di record nell'anno di effettivo conseguimento al concetto di record in vigore nell'anno di scansione. Si potrà di conseguenza interpretare il tutto, in tal modo alternativo, come passaggio da una serie di dati a *scansione casuale*, quale è in effetti quella di una qualsiasi cronologia di evento sportivo, ad una corrispondente a *scansione fissa* perché stabilita a priori, fermo restando però ciò che riguarda naturalmente la correttezza dinamica dell'evolversi del fenomeno. Se proprio in questo si vorrà evidenziare a tutti i costi un inconveniente, che riteniamo però del tutto marginale nell'economia di ricerca, lo si potrà rilevare solo nell'assenza dall'elenco della cronologia a scansione dei nomi di alcuni celebrati campioni del

TABELLA DEI DATI DELLA FUNZIONE ESPONENZIALE A SCANSIONE DECENNALE

1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	13
N°	ATLETA	NAZ.	ANNO	TEMPO UFFICIALE DI GARA	ANNO CODIF. X	TEMPO IN SECONDI E CENTESIMI DI SECONDO Y	PARAMETRI DI SVILUPPO DELLA FUNZIONE PEREQUATRICE			TEMPO TEORICO IN SECONDI E CENT/SEC.	TEMPO TEORICO DI GARA	SCARTO DEL RECORD IN SECONDI E CENT/SEC.	QUADRATO DEGLI SCARTI	NOTE
							log.Y	X log.Y	X ²					
1	BOREL J.	FRA	1892	4'24"6	2	264.60	2.42259	4.84518	4	251.54	4'11"54	+13.06	(+)170.5636	◇
2	BENNETT CHARLES	GBR	1902	4'06"2	12	246.20	2.39129	28.69546	144	246.75	4'06"75	-0.73	(-)0.5329	
3	KIVIAT ABEL	USA	1912	3'59"2	22	239.20	2.37876	52.33272	484	242.05	4'02"05	-3.03	(-)9.1809	
4	ZANDER JOHN	SWE	1922	3'54"7	32	234.70	2.37051	75.85642	1024	237.45	3'57"45	-2.75	(-)7.5625	
5	LADOUMEGUE JULES	FRA	1932	3'49"2	42	229.20	2.36021	99.12901	1764	232.93	3'52"93	-3.91	(-)15.2881	
6	HAAG GUNDER	SWE	1942	3'45"8	52	225.80	2.35372	122.39364	2704	228.49	3'48"49	-3.09	(-)9.5481	
7	LUEG WERNER	FRG	1952	3'43"0	62	223.00	2.34830	145.59490	3844	224.14	3'44"14	-1.14	(-)1.2996	
8	ELLIOTT HERB	AUS	1962	3'35"6	72	215.60	2.33365	168.02271	5184	219.88	3'39"88	-4.28	(-)18.3184	*
9	RYUN JIM	USA	1972	3'33"1	82	213.10	2.32858	190.94384	6724	215.69	3'35"69	-2.59	(-)6.7081	
10	OYETT STEVE	GBR	1982	3'31"36	92	211.36	2.32502	213.62524	8464	211.59	3'31"59	-0.23	(-)0.0529	
11	MORDELI NOURED.	ALG	1992	3'28"86	102	208.86	2.31985	236.62524	10404	207.56	3'27"56	+1.30	(+)1.6900	
12	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2002	3'26"00	112	206.00	2.31386	259.15313	12544	203.61	3'23"61	+2.39	(+)5.7121	
13	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2008	3'26"00	118	206.00	2.31386	273.03633	13924	201.27	3'21"27	+4.73	(+)22.3729	⊙
					802	2923.62	30.56020	1870.53068	67212	2922.95	48'42"95	+21.48	(+)200.3357	
												-24.75	(-)68.4915	
												+0.27	+131.8442	

FUNZIONE PEREQUATRICE ESPONENZIALE $Y = 252.50098(0.99808)^X$

NOTE: * ◇ RECORDS MONDIALI DI MAGGIORE E MINORE VALORE STORICO DEL TREND

⊙ RECORD MONDIALE ATTUALMENTE IN VIGORE (EXTRA SCANSIONE TEMPORALE)

TAVOLA 3

passato, senza però che i loro contributi tecnici, formalmente omessi soltanto come loro citazione, ma ovviamente insiti come prestazioni atletiche contenute nell'iter cronologico del record, possano minimamente interferire in senso deviante nella oggettiva realtà storico-sportiva. La Tavola 1, comunque, è sempre in grado di mostrare il dettaglio tecnico che confluirà integralmente inglobato, anche se sotto una diversa veste, nel contesto alternativo dell'indagine (con la dovuta considerazione di eventuali records uguagliati che sono anch'essi direttamente incidenti sui totali di colonna). Si tenga presente che la elaborazione della cronologia integrale, di cui per brevità si offre tuttavia come dettagliato esempio illustrativo solo il procedimento di calcolo relativo alla funzione esponenziale, fornisce come identificativa del fenomeno (al 99.15 % di precisione rispetto ai totali di colonna 7 e 9 della stessa Tavola 1, che sono rispettivamente i valori effettivi e teorici), la funzione:

$$Y = 254.54544 (0.99785)^x$$

che ci servirà per dimostrare quanto già accennato in precedenza e cioè l'altissima affidabilità dell'opzione scelta e ad essa direttamente collegata, anche in altri altrettanto eloquenti termini percentuali di precisione. In proposito, si può anche evidenziare che relazioni di precisione corri-

spondenze riscontrabili nell'uso delle funzioni che saranno adottate in questa sede sono piuttosto frequenti in ambito scientifico. Nello specifico campo di applicazione della funzione esponenziale, ad esempio, si può ricordare in Economia quello della legge di capitalizzazione a tasso istantaneo mentre un interessante esempio di esponenziale negativa riguarda, in Fisica, quello della legge di decadimento delle sostanze radioattive, come il radium o l'uranio ad esempio, con il trascorrere del tempo.

Le tavole 3, 4 e 5 mostrano i dati relativi alle funzioni di tipo curvilineo scelte. Anche in questo caso si predispone il dettaglio di quanto necessario per l'uso dei "determinanti" delle matrici quadrate, del secondo ordine nel nostro caso, affinché si possa apprezzare appieno il significato dei totali di colonna delegati a risolvere il problema della definizione in cifra della funzione considerata. Per quanto concerne l'elaborazione dei dati si terrà conto, naturalmente e quando necessario, dell' *anamorfosi logaritmica* (base 10) relativa ai cosiddetti "anni codificati" e loro attinenze di calcolo, cosa che rappresenta una delle diverse chiavi di volta dell'intero iter di ricerca per la parte interessata a sviluppi logaritmici dei dati.

Per quanto riguarda la funzione esponenziale sopraccitata si avrà allora:

TABELLA DEI DATI DELLA FUNZIONE DI POTENZA A SCANSIONE DECENNALE																
1	2	3	4	5	6	7	8			9	10	11	12	13		
N°	ATLETA	NAZ.	ANNO	TEMPO UFFICIALE DI GARA	ANNO CODICE	TEMPO IN SECONDI E CENTESIMI DI SECONDO	PAM DI SVILUPPO DELLA FUNZIONE PEREQUATRICE			TEMPO TEORICO IN SECONDI	TEMPO TEORICO DI GARA	SCARTO DEL RECORD IN SECONDI E CENT./SEC.	QUADRATO DEGLI SCARTI	NOTE		
							X	Y	log. x						log. y	log x log y (log. x) ²
1	BOREL J.	FRA	1882	4'24"6	2	264.60	0.30403	2.42259	0.72327	0.09062	265.56	4'25"56	- 0"96	(-) 0.9216		
2	BENNETT CHARLES	GBR	1902	4'06"2	12	246.20	1.07918	2.39129	2.58063	1.16465	238.78	3'58"78	+ 7"42	(+) 55.0564		
3	KIVIAT ABEL	USA	1912	3'59"2	22	239.20	1.34242	2.37876	3.19329	1.80209	230.34	3'50"34	+ 8"86	(+) 78.4996		
4	ZANDER JOHN	SWE	1922	3'54"7	32	234.70	1.50515	2.37054	3.56797	2.26518	225.28	3'45"28	+ 9"42	(+) 88.7364	◇	
5	LADOUMEGUE JULIE	FRA	1932	3'49"2	42	229.20	1.62325	2.36024	3.83124	2.65494	224.67	3'41"67	+ 7"53	(+) 56.7009		
6	HAAG GUNDER	SWE	1942	3'45"8	52	225.80	1.71600	2.35372	4.03898	2.94466	218.88	3'38"88	+ 6"92	(+) 47.8864		
7	LUEG WERNER	FRG	1952	3'43"0	62	223.00	1.79239	2.34830	4.20907	3.21266	216.60	3'36"60	+ 6"40	(+) 40.9600		
8	ELLIOTT HERB	AUS	1962	3'35"6	72	215.60	1.85733	2.33365	4.38436	3.44967	214.69	3'34"69	+ 0"91	(+) 0.8281		
9	RYUN JIM	USA	1972	3'33"1	82	213.10	1.91384	2.32858	4.45646	3.66267	213.04	3'33"04	+ 0"06	(-) 0.0036		
10	OVETT STEVE	GBR	1982	3'31"36	92	211.36	1.96379	2.32502	4.56585	3.85647	211.59	3'31"59	- 0"23	(-) 0.0529		
11	MORCELI NOURED.	ALG	1992	3'28"86	102	208.86	2.00860	2.31985	4.66965	4.08447	210.05	3'30"05	- 1"19	(-) 1.4161		
12	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2002	3'26"00	112	206.00	2.04922	2.31387	4.74163	4.19980	208.88	3'28"88	- 2"88	(-) 8.2944	*	
13	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2008	3'26"00	118	206.00	2.07188	2.31387	4.79406	4.29269	208.49	3'28"49	- 2"49	(-) 6.2004	⊙	
					48'43"62	802	2923.62	21.22405	30.56022	49.70243	37.61085	2883.85	48'03"85	- 7"75	(-) 16.8887	
														+ 47"52	(-) 368.6678	
														- 39"77	(-) 351.7794	

FUNZIONE PEREQUATRICE DI POTENZA $Y = 276.71381(x^{-0.05934}) = \frac{276.71381}{x^{0.05934}}$
 NOTE: * ◇ RECORDS MONDIALI DI MAGGIORE E MINORE VALORE STORICO DEL TREND
 ⊙ RECORD MONDIALE ATTUALMENTE IN VIGORE (EXTRA SCANSIONE TEMPORALE)

TAVOLA 4

TABELLA DEI DATI DELLA FUNZIONE LOGARITMICA A SCANSIONE DECENNALE

N°	ATLETA	NAZ.	ANNO	TEMPO UFFICIALE DI GARA.	ANNO CODIF.	TEMPO IN SECONDI E CENTESIMI DI SECONDO	PARAMETRI DI SVILUPPO DELLA FUNZIONE PEREQUATRICE			TEMPO TEORICO IN SECONDI E CENT./SEC.	TEMPO TEORICO DI GARA	SCARTO DEL RECORD IN SECONDI E CENT./SEC.	QUADRATO DEGLI SCARTI	NOTE	
							X	Y	log X						
															(log X) ²
1	BOREL J.	FRA	1892	4'24"6	2	264.60	0.30403	0.09062	2.72362	270.97	4'30"97	- 6.37	(-) 40.5769	(*)	
2	BENNETT CHARLES	GBR	1902	4'06"2	12	246.20	1.07918	1.16463	3.47047	244.05	4'04"05	+ 2.15	(+) 4.6225		
3	KIVIAT ABEL	USA	1912	3'59"2	22	239.20	1.34242	1.80209	3.72118	234.94	3'54"94	+ 4.20	(+) 17.6400		
4	ZANDER JOHN	SWE	1922	3'54"7	32	234.70	1.50515	2.26548	3.87566	229.30	3'49"30	+ 5.40	(+) 29.1600	◇	
5	LADOUNEGUE JULES	FRA	1932	3'49"2	42	229.20	1.62325	2.63494	3.98346	225.22	3'45"22	+ 3.98	(+) 15.8404		
6	HAAG GUNDER	SWE	1942	3'45"8	52	225.80	1.71600	2.94466	4.06972	222.04	3'42"04	+ 3.79	(+) 14.3644		
7	LUEG WERNER	FRG	1952	3'43"0	62	223.00	1.79239	3.21266	4.14069	219.36	3'39"36	+ 3.64	(+) 13.2496		
8	ELLIOTT HERB	AUS	1962	3'35"6	72	215.60	1.85733	3.44967	4.19098	217.12	3'37"12	- 1.52	(-) 2.3104		
9	RYUN JIM	USA	1972	3'33"1	82	213.10	1.91384	3.66267	4.24240	215.16	3'35"16	- 2.06	(-) 4.2436		
10	OVETT STEVE	GBR	1982	3'31"36	92	211.36	1.96379	3.85647	4.28884	213.43	3'33"43	- 2.07	(-) 4.2849		
11	MORCELI NOURED.	ALG	1992	3'28"86	102	208.86	2.00860	4.03447	4.32845	211.88	3'31"88	- 3.02	(-) 9.1204		
12	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2002	3'26"00	112	206.00	2.04922	4.19930	4.36308	210.48	3'30"48	- 4.48	(-) 20.0704	*	
13	EL GUERROUJ HICHAM	MAR	2008	3'26"00	116	206.00	2.07188	4.29269	4.37832	209.95	3'29"95	- 3.95	(-) 15.6025	⊙	
						48'43"62	802	2923.62	24.22405	37.61035	51.77684	2923.37	48'43"87	-23.95	(-)96.2094
													-23.16	(+)94.8766	
													- 0.79	(-) 1.3325	

FUNZIONE PEREQUATRICE LOGARITMICA $Y = 281.39233 - 34.60601 \log X$
 NOTE: * ◇ RECORDS MONDIALI DI MAGGIORE E MINORE VALORE STORICO DEL TREND
 ⊙ RECORD MONDIALE ATTUALMENTE IN VIGORE (EXTRA SCANSIONE TEMPORALE)

TAVOLA 5

$Y = a b^x$ con qualsiasi valore dei parametri "a" e "b" purché $a > 0$.

Con l'uso dei logaritmi avremo: $\log Y = \log a + x \log b$

che è l'espressione di una retta semilogaritmica il cui calcolo dei relativi parametri permetterà la definizione della funzione esponenziale passando agli antilogaritmi dei singoli termini, successivamente proposti come coefficienti della funzione delegata al calcolo della variabile dipendente secondo il metodo dei minimi quadrati.

La condizione di minimo per il calcolo dei parametri sarà quindi data da:

$$i^{n-1} \cdot (\log y_i - \log a - x_i \log b)^2 = \text{minimo}$$

Il sistema di equazioni normali relativi ad una retta semilogaritmica sarà dato, pertanto, da:

$$\begin{cases} i^{n-1} \cdot \log y_i = n (\log a) + \log b (i^{n-1} \cdot x_i) \\ i^{n-1} \cdot (x_i \log y_i) = \log a \cdot i^{n-1} x_i + \log b (i^{n-1} \cdot x_i^2) \end{cases}$$

$$\text{Essendo } n (i^{n-1} \cdot x_i^2) - (i^{n-1} \cdot x_i)^2 = D$$

si avrà allora:

$$\log a = \frac{\begin{vmatrix} i^n = 1 \cdot \log y_i & i^{n-1} \cdot x_i \\ i^n = 1 \cdot (x_i \log y_i) & i^{n-1} \cdot x_i^2 \end{vmatrix}}{\div D =}$$

$$\begin{aligned} &= \left\{ [(i^{n-1} \cdot \log y_i) (i^{n-1} \cdot x_i^2)] - [i^{n-1} \cdot (x_i \log y_i) (i^{n-1} \cdot x_i)] \right\} \div D = \\ &= [(110.79095 \cdot 173186) - (5708.23642 \cdot 2440)] \div D = \\ &= [(19187441.47 - 13928096.86) \div (8139742 - 5953600)] = \\ &= 5259344.61 \div 2186142 = 2.405765321 \end{aligned}$$

Il cui antilogaritmo indica il valore del termine noto, ovvero del coefficiente "a", cioè:

$$a = 254.54544.$$

Analogamente si avrà:

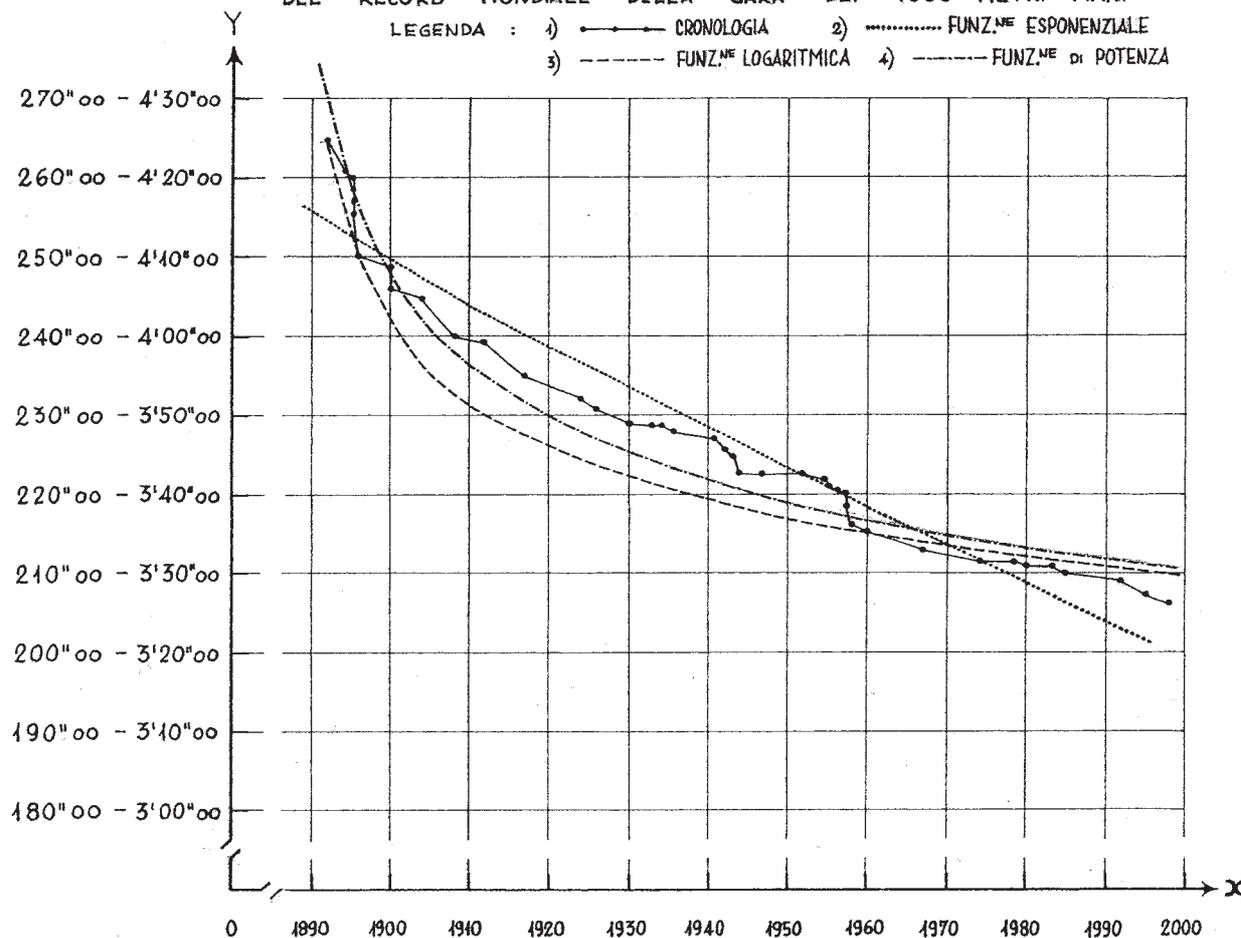
$$\log b = \frac{\begin{vmatrix} n & i^{n-1} \cdot \log y_i \\ i^{n-1} \cdot x_i & i^{n-1} \cdot (x_i \log y_i) \end{vmatrix}}{\div D =}$$

$$\begin{aligned} &= \left\{ n [i^{n-1} \cdot (x_i \log y_i)] - [i^{n-1} \cdot x_i (i^{n-1} \cdot \log y_i)] \right\} \div D = \\ &= [(47 \cdot 5708.23642) - (2440 \cdot 110.79095)] \div 2186142 = \\ &= (268287,1117 - 270329,918) \div 2186142 = \\ &= - 2042,8063 \div 2186142 = - 0,0009344 \end{aligned}$$

il cui antilogaritmo indica il valore del coefficiente di regressione, ovvero del coefficiente "b", cioè:

TAVOLA 6

GRAFICO DELLE FUNZIONI DI PEREQUAZIONE DELLA CRONOLOGIA DEL RECORD MONDIALE DELLA GARA DEI 1500 METRI PIANI



$$b = 0.99785.$$

La funzione esponenziale cercata è quindi data da:

$$Y = 254.54544 (0.99785)^x.$$

Tale equazione sarà tenuta presente per dimostrare l'assoluta sua quasi coincidenza con quella relativa ai dati della corrispondente a scansione decennale assunta ai fini di una opportuna brevità di analisi.

In effetti, con la medesima procedura di calcolo, quest'ultima suggerisce invece (vedi Tavola 3):

$$Y = 252.50098 (0.99808)^x$$

e cioè che il valore del termine noto "a" ricavato mediante cronologia a scansione è pari al 99.20% di quello della cronologia integrale di cui si è fatto a meno per praticità d'indagine, mentre il relativo coefficiente "b" di regressione addirittura quasi co-

incide con l'altro (come si può constatare, il loro rapporto è pari al 99.97%). Ciò a dimostrazione di quanto in precedenza affermato e cioè che una eventuale presenza di distorsione di calcolo è praticamente ininfluenza sulla richiesta ed auspicata precisione dello stesso nel suo insieme.

Pertanto, procedendo lungo i relativi iter di calcolo, le tre funzioni che ci consentiranno con le stesse modalità di giungere allo scopo, chiudendo la prima fase d'indagine, saranno date da:

$Y = 252.50098 (0.99808)^x$	quale funzione esponenziale
$Y = 276.71381 (x^{-0.05934})$	quale funzione di potenza
$Y = 281.39233 - 34.60601 \log x$	quale funzione logaritmica

Per quanto riguarda la preliminare fase di perequazione le tre funzioni, pur nella loro differenziazione di andamento, mostrano un eccellente

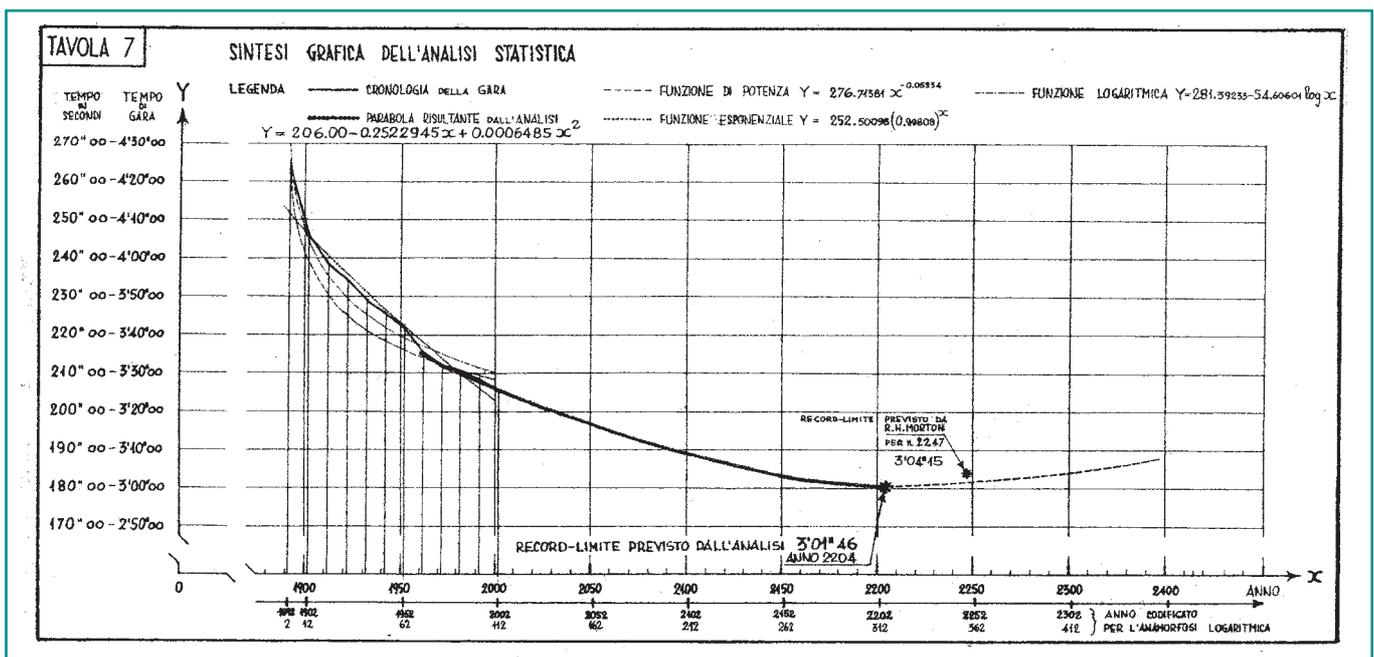
grado di precisione di risposta al fenomeno indagato: si dia uno sguardo ai relativi totali delle colonne 7 e 9 delle Tavole 3, 4 e 5 nelle quali si può facilmente riscontrare una risposta di precisione di calcolo dei valori totali teorici rispetto a quelli effettivi pari al 99.98 %, 99.64 % e 99.99% rispettivamente per la perequazione effettuata mediante la funzione esponenziale, di potenza e logaritmica. Tale grado di "affidabilità" nel futuro, è ovvio, potrà essere rispettato a livello matematico al massimo solo per un limitato andamento teorico, mentre per quello che dovrebbe essere in seguito un più o meno rappresentativo valore in cifra dei vari momenti del fenomeno sarà necessario tenere in giusta considerazione il grado di imponderabilità del particolare aspetto del tipico procedere dell'estrapolazione. Il conseguenziale livello di precisione verosimile previsto nel futuro sarà pertanto naturalmente connesso, come in precedenza detto, ad una motivata valutazione vincolata ad una plausibile logica conformata al pregresso decorso della cronologia e subito appresso esposta. Pertanto, in forza di tale chiarimento e per la necessità di procedere per raggiungere lo scopo, si farà ricorso all'uso di una **funzione parabolica** poiché questa permette, una volta inquadrato il senso del problema (manca, però, ancora un dato essenziale), di esprimere i valori cercati, ovvero la misura tecnica al limite delle risorse umane e l'anno del suo conseguimento. Tutto ciò sarà pos-

sibile non appena sarà a disposizione l'inderogabile terzo dato statistico, minimo necessario per definire analiticamente una qualsiasi normale parabola passante per 3 punti non allineati (ecco l'importanza di una appropriata stima in proposito, di cui si è già accennato a suo tempo e di cui ancora diremo in rapporto all'esito che ha condotto il Morton alle sue specifiche note conclusioni).

Per quanto ci riguarda, quindi, possiamo essere in grado di tentare una definizione verosimilmente attendibile del record-limite ricorrendo ad una normale funzione parabolica espressa da:

$$Y = a + bx + cx^2$$

che tenga in debito conto, come prima si diceva, di quanto nel frattempo possa risultare, per esempio, nell'anno 2150 il quale dista peraltro poco meno di un secolo (97 anni per la precisione) dalle risultanze del Morton e che, per tale motivo, sicuramente sottrae gli esiti della parabola qui proposta sia da questo che da qualsiasi altro tipo di asservimento temporale o condizionamento esterno. Ad ogni buon conto, ai fini della determinazione della parabola in questione, la Tavola 7 offre anche visivamente la percezione di congruità della stima dell'anno 2150 come terzo parametro temporale rispetto ai primi due relativi agli anni 1892 ed alla prima metà circa del 2009 (in quanto il record mondiale è a tutt'oggi ancora vigente) in relazione all' inizio e termine dei dati statistici a disposizione per l'indagine a massimo aggiorna-



mento. La funzione parabolica appena citata si presenterà nel diagramma cartesiano con la *concavità* rivolta, per così dire, verso “l’alto” (ovvero verso i valori positivi progressivi prima decrescenti e poi crescenti della variabile dipendente) per cui è possibile, con il calcolo della sua “derivata prima” uguagliata a zero, attribuire al valore minimo della parabola stessa, cioè precisamente i valori coordinati del suo vertice appunto, prima l’individuazione dell’anno di conseguimento del record e poi la definizione della misura tecnica del record-limite delle possibilità umane ad esso correlato, non avendo logicamente rilevanza alcuna, perché antitetici, altri valori di variabili coordinate successive a quelle del vertice.

Per la definizione del terzo tempo tecnico da introdurre nell’uso della parabola, ricaviamo la media aritmetica, che evidentemente assumerà anche una funzione auto-equilibratrice dei valori delle tre funzioni esponenziale, di potenza e logaritmica per il detto anno 2150, con ciò interpretando chiaramente una connotazione di stima piuttosto prudentiale ed affidabile anche rispetto al corrente 2009. Sulla base di quanto esposto nelle Tavole 3, 4 e 5 rispetto ad una anamorfose logaritmica di *routine*, l’anno 2150 risulta contraddistinto dal valore codificato 260 (vedi Tav. 7) che ci sarà quindi necessario per calcolare i relativi valori delle tre funzioni adottate da cui ricavare la predetta media aritmetica riferita a quell’anno.

Sarà pertanto:

funzione esponenziale	$Y = 252.50098 (0.99808)^{260}$	= 153.20
funzione di potenza	$Y = 276.71381 (260^{-0.05934})$	= 198.94
funzione logaritmica	$Y = 281.39233 - 34.60601 \log 260$	= 197.82
	Totale	549.96

per cui il valore della media aritmetica è dato da: $549.96 \div 3 = 183.32$ ovvero: 3’03”32 tempo tecnico che sarà immesso come terzo valore imprescindibile per la definizione della parabola.

Intanto, una constatazione: tale tempo (3’03”32), che non è ancora quello definitivo nell’accezione della ricerca, è già inferiore seppure di pochissimo a quello proposto dal Morton proprio come definitivo e cioè 3’04”15 con l’anno 2247 come epoca del suo conseguimento. Ciò potrebbe a prima vista già sembrare quasi un controsenso o quantomeno un fatto non troppo logico nell’economia di ricerca. Si può invece per ora soprassedere a pensare in tal senso poiché di tale tempo-record non è ancora

precisato come si pone il suo distacco tecnico *in funzione* dell’epoca del verificarsi del limite estremo che è l’obiettivo della ricerca.

Ora che siamo in grado di considerare con un preciso *senso storico* anche i records della cronologia della specialità che fino al 1917 la I.A.A.F. non ha ritenuto di ufficializzare per vari motivi, si può procedere in ossequio alle vigenti normative del medesimo preposto organismo internazionale. La situazione, aggiornata all’anno in corso, è allora in questi nuovi termini:

Anno	Anno-scarto dall'attuale record vigente	Tempo record In minuti secondi
1917	-92	234.70 (3’54”70) (primo record ufficiale I.A.A.F.)
2009	0	206.00 (3’26”00) (record mondiale vigente)
2150	+141	183.32 (3’03”32) (media delle 3 funzioni)

Abbiamo adesso a disposizione il seguente sistema composto da 3 equazioni a 3 incognite in grado di definire analiticamente la parabola di cui si diceva:

$$\begin{cases} a - 92b + 92^2c = 234.70 \\ a = 206.00 \\ a + 141b + 141^2c = 183.32 \end{cases}$$

la soluzione del quale, precisando i valori dei suoi coefficienti “b” e “c” (in quanto il coefficiente “a” è già praticamente noto per l’ovvio motivo dell’anno-scarto uguale a zero relativo all’ancora vigente record mondiale) ci consentirà di giungere al calcolo della predetta *derivata prima* che potrà risolvere il problema che è stato proposto nella nostra indagine.

I coefficienti della parabola ricavati dal semplice sviluppo del suddetto sistema risultano:

- 1) $a = 206.00$
- 2) $b = -0.2522945$
- 3) $c = 0.0006485$.

La parabola in questione è quindi data da:
 $Y = 206.00 - 0,2522945 x + 0,0006485 x^2$.

La **derivata prima** della funzione parabolica ricavata sarà data pertanto da:

$$Y' = 2 (0,0006485) x - 0.2522945 \text{ ovvero } Y' = 0,001297 x - 0.2522945$$

per cui, uguagliando a zero tale **derivata prima**, si avrà il numero degli anni di attesa **a decorrere dal 2009**, anno relativo al vigente record mondiale ed al massimo aggiornamento della presente ricerca (vedi i capisaldi stabiliti nel sistema di 3 equazioni a 3 incognite che è stato poc'anzi indicato in funzione dell'anno-scarto $0 = 2009$).

Sarà quindi:

$$Y' = 0.001297 x - 0.2522945 = 0$$

$$x = 0.2522945 \div 0.001297 = 194.5215883$$

(valore correlato all'originario anno-codificato 119 del 2009 posto uguale a zero nel sistema di 3 equazioni a 3 incognite per cui si avrà: $119 + 195 = 314$ che è per l'appunto l'anno-codificato di lettura del 2204 nel grafico della Tav.7).

Le frazioni decimali di tale anno codificato non saranno adesso considerate in quanto praticamente ininfluenti sul fenomeno (si può proprio tranquillamente soprassedere sulla conoscenza del mese relativo al presumibile anno di verifica del record-limite situato a così grande distanza dal nostro tempo).

Infatti, dopo aver usufruito di un congruo numero di decimali per ottenere una ottimale precisione di calcolo, si può ora praticamente prendere atto che, per quello che ci riguarda, l'epoca del conseguimento del record-limite delle possibilità umane della gara dei metri 1500 piani sarà indicata dall'anno che presumibilmente risulterà (senza decimali per quanto appena detto) da:

(anno del vigente record mondiale)	2009 +
(anni di attesa dell'evento record-limite delle possibilità umane)	195 =
(anno di presumibile conseguimento del record-limite delle possibilità umane)	2204 .

Conseguentemente, la variabile dipendente del tempo tecnico relativo a tale variabile indipendente riferita a 195 anni di attesa per il suo verificarsi, sarà data quindi da:

$$Y = 206.00 - 0.2522945 (195) + 0.0006485 (195)^2$$

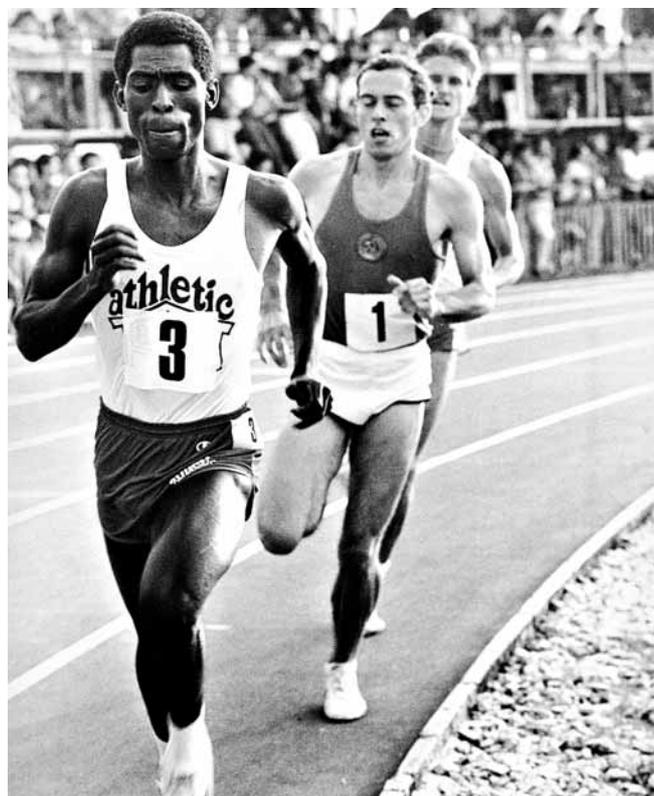
(dove: 206.00 è la *costante* (l'attuale record mondiale in secondi), -0.2522945 è il *coefficiente di decrescita lineare* e 0.0006485 è il *coefficiente correttivo del grado di curvatura della parabola* che rapporta i valori delle Y ai quadrati di quelli delle x. Sarà quindi:

$$Y = 206.00 - 49.19743 + 24.65921$$

$Y = 181.46178$ il cui arrotondamento al centesimo di secondo suggerisce: 181.46 ovvero 3'01"46 (vedi Tavola 7), che è esattamente il secondo obiettivo di ricerca dei due prefissati.

Questo tempo tecnico al limite delle risorse atletiche umane della specialità, ricavato come finora illustrato, ci dice anche che l'erosione verificatasi rispetto a quello riferito al predetto anno prudenziale 2150 (3'03"32) è pari a solo 1" e 86/100 ma distribuiti, si noti, lungo un periodo di ben 48 anni in evidente ossequio alla "legge", ormai incardinata nel fenomeno, che esprime *tendenzialmente* miglioramenti tecnici sempre più ridotti lungo archi di tempo sempre più lunghi.

Ciò significa, tra l'altro, che prestazioni atletiche di questo genere, di poco sopra ai 3 minuti netti, saranno, sia pure in un molto lontano futuro, prerogative di pochissimi atleti, se non addirittura dell'unico capace di tanto, cioè dell'atleta destinato per sempre, per i tanti buoni motivi così bene illustrati dal Morton a livello matematico-scientifico, ad impersonare in argomento il *top definitivo* del genere umano. Tali risultanze, tra l'altro, se riferite appunto agli studi effettuati dal Morton, non può che confortarci circa un minimo di giustezza di procedimento anche nell'esame del fenomeno



sotto il punto di vista *esclusivamente statistico* di nostra interpretazione. In effetti, gli scarti di:

- a) 2 secondi e 69 centesimi di secondo sul tempo tecnico
- b) 43 anni sulla datazione dell'avvenimento (che è distante pur sempre circa 2 secoli dall'oggi)

rispetto ai relativi parametri indicati dal Morton che prevedeva un tempo di 3'04"15 nell'anno 2247, sembrano oggettivamente accettabili, oltretché gratificanti a proposito del contributo apportato in questa sede, poiché giungere ad un traguardo rispettivamente del 98.54% e del 98.09 % dei due valori da lui proposti non è certamente fatto da sottovalutare troppo. In sostanza, dal punto di vista strettamente tecnico, si può anche dire che la nostra previsione è moderatamente più ottimistica di quella del Morton e dei suoi collaboratori. Per tornare a non affatto banali concetti già espressi in precedenza, più ancora che il riscontro dell'aumento della velocità media oraria, che passerebbe da Km/h 26.214 raggiunta da Hicham El Guerrouj a quella di Km/h 29.759 di chi raggiungerebbe tale limite, ovvero in pratica un incremento intorno a metri 0.98 al secondo, risulta molto più concreta l'osservazione che con tale exploit l'atleta del futuro capace di tale impresa "infiggerebbe" un distacco più o meno intorno ai 178/179 metri, virtuale che possa mai essere, all'attuale recordman mondiale. Questa precisazione ci suggerisce, in altri termini, che all'uomo-atleta del presente rimane a suo carico ancora ben l'11.91% (il 10.61% secondo il Morton) di un teorico miglioramento tecnico per poter uguagliare quelle che, fra circa 2 secoli o poco più, saranno le potenzialità atletiche estreme del genere umano sul percorso di gara. Se non altro, perché ciò può dare nel caso una precisa idea di tale situazione, considerando soprattutto che in quel lontano momento futuro ci si troverà già da molto tempo in presenza di miglioramenti tecnici sicuramente contraddistinti da misure infinitesimali, magari al millesimo di secondo. Perdipiù, a quali nostri posteri sarà demandata, se nel caso, una eventuale constatazione del genere non è

oggi neanche tanto facilmente prevedibile, ancorché ciò si possa supporre molto probabile, specialmente nelle vicinanze del record-limite delle possibilità umane. In aggiunta a quanto finora detto a proposito di futuri lontani tempi storici, certamente non a nostra portata di presa d'atto, si può completare l'analisi con la previsione di un tempo tecnico della gara a breve distanza dal presente. Secondo le diverse interpretazioni del fenomeno da parte di alcuni studiosi della materia su una presumibile situazione dell'anno 2028 (che corrisponde poi ai 30 anni successivi al conseguimento dell'ancora vigente record mondiale della specialità), è possibile prendere atto, rispettivamente con il nome dell'autore, l'anno dello studio ed il tempo tecnico previsto, delle seguenti scaglionate risultanze:

1) Ryder H. V. - Carr H. G. - Herget P.	1976	3'14"70
2) Morton R. Hugh.	1983	3'17"94
3) Péronnet Francois - Thibault Guy	1989	3'17"40
4) Liu Yuaniong - Schultz Robert W	1998	3'22"20
5) J.R. Mureika	1998	3'17"40
6) Bocquet Valéry	2002	3'15"30
7) Donzelli Otello	2009	3'21"44 *
8) Donzelli Otello	2009	3'18"30 **

Quanto appena illustrato in tabella significa in altri termini che, riferendosi ai soli autori appena nominati, per giungere al livello tecnico presunto del 2028 occorre attendere un miglioramento di prestazioni atletiche compreso fra un minimo di 3"80/100 ed un massimo di 10"70/100, ancora per altri 20 anni circa di attesa. Tutto ciò già comincia, fin da tale previsione a breve scadenza, a dare immediatamente un'idea sulle notevoli difficoltà che si presenteranno agli atleti del futuro per avere la possibilità di progredire lungo altri 2 secoli ed eventualmente oltre. Questo perché oggi non rimane pur sempre facilmente prevedibile un preciso termine di *plafond* delle possibilità umane in quei tempi a così grande distanza dal presente (vedi nota B p. 50).

A conclusione della ricerca, ci piace mettere in evidenza lo spirito che ci ha pervaso perché la lettura del presente studio potesse essere recepita nel migliore dei modi atti a comprenderne l'intima

* Mediante funzione rappresentativa dell'intera cronologia del record mondiale cui allo scopo primario della presente ricerca.

** Mediante funzione specifica di verifica del periodo storico 1956 / 1998, verosimilmente adatta anche per previsioni a breve distanza temporale.

essenza, anche se sicuramente in presenza di qualche nostra manchevolezza di esposizione, di certo altrettanto sicuramente non da addebitare a nostra volontà. La trattazione di argomentazioni di natura per così dire “assoluta”, quale può essere stata nell’ambito dello sport quella di un determinato record-limite delle possibilità umane di una specialità di atletica leggera, non ci può tuttavia esimere dal precisare con la dovuta attenzione che il “relativo” attinente che gli appartiene è pur sempre in grado di smentire con chiaro significato pragmatico una naturale risposta di scontata logica alla pertinenza o meno di un certo tipo di domanda in proposito. La domanda è la seguente: “C’è un qualcuno che a priori possa categoricamente escludere, nella fattispecie trattata, un abbattimento del cosiddetto record-limite delle possibilità umane relative alla gara in questione nella misura di almeno 1/100 od 1/1000 di secondo dopo un arco di tempo di 1, 10, 100, 1000 anni?”. Ecco allora che siamo in presenza di un “relativo” di materia che è in aperto contrasto con un “assoluto” di pensiero. Di sicuro si può dire che tutto ciò è molto meno sofisticato di quanto non possa mai sembrare a prima vista. In questo senso tanto ci sollecita, sportivamente parlando, ad affrontare brevemente, ma con aspetti piuttosto interessanti, una tematica gemella della classica dicotomia, espressa dall’*Assoluto-Relativo*, appena accennata in questa sede e che probabilmente è destinata a rimanere costantemente caratterizzata dal classico appassionante dilemma ad uso della tipica curiosità dello sportivo in genere. Tale tipo di dilemma è strettamente connesso, nella fattispecie che ci riguarda, ad un’altra precisa domanda di non poco conto perché molto spesso ricorrente in certe appassionanti dispute di natura dialettica: “Chi è stato il più grande atleta della storia nella gara dei metri 1500 piani?”. È fin troppo nota e scontata l’assoluta ed oggettiva improponibilità di una domanda del genere, facendo giustamente riferimento soprattutto alla evidente discordanza tra le diverse epoche di carriera sportiva dei vari atleti ed al mutare del progresso storico e tecnologico che li ha direttamente coinvolti in misura sicuramente diversa e con una miriade di fattori più o meno pesantemente incidenti. Tuttavia, la disamina dell’analisi che abbiamo fin qui svolta nei suoi vari aspetti ci ha permesso di constatare una particolare eccellenza storico-tecnica, nel trend di mi-

glioramento dei records, che mostra chiaramente quanto verificatosi nel periodo compreso tra il 1958 ed il 1998 ad opera dell’australiano Herbert Elliott (più noto come Herb Elliott), dello statunitense Jim Ryun (ugualmente noto come Jimmy Ryun) e del marocchino Hicham El Guerrouj che riteniamo a nostro modesto parere, essere gli atleti che potrebbero semmai ben gloriarsi di un onore o riconoscimento di tal genere. Non per nulla, d’altra parte, per quanto ci riguarda attualmente, il vigente record mondiale, seppure migliorato di poco rispetto al precedente, resiste da oltre 11 anni. Si noti, però, che lo scarto di 2” e 1/10 inferti d’un colpo dall’australiano Herb Elliott al suo predecessore Stanislaw Jungwirth (CZE), portati a ben 2” e 5/10 entro un arco di tempo complessivo di soli 3 anni, fa bene riflettere sul fatto che ciò non si è più ripetuto a tutt’oggi da oltre 50 anni (si parla di un distacco di gara, virtuale che sia, di circa metri 17.20 nei confronti di un atleta pur sempre da 3’38” 1/10) e, con molta probabilità, è piuttosto difficile pensare che un tale distacco sia facile da verificarsi di nuovo nel prossimo futuro e, a maggior ragione, in quello più da noi lontano. Si può comunque lasciare al lettore l’accademica libertà di opinione circa le notevoli prerogative tecniche dei tre grandi atleti citati, se non altro per aver avuto l’opportunità di concedere perlomeno ad Herb Elliott e Jimmy Ryun un tale riconoscimento, dopo oltre 50 anni appunto, ormai quasi perso nel tempo. Si tenga presente, inoltre, che tale quadro si presenta in modo analogo anche nella gara del miglio, più precisamente detto miglio terrestre o inglese, per una distanza pari a metri 1609.3 nella cui cronologia mondiale è possibile riscontrare che lo stesso Herb Elliott, addirittura 2 anni prima (1958), abbassa di ben 2” e 7/10 il precedente record dell’inglese Derek Ibbotson, cosa anche questa, si noti, mai più verificatasi sino ad oggi (in questo caso, anche considerando il più lungo percorso di gara, l’analogo distacco virtuale sale addirittura a circa metri 18.32).

Sempre a proposito di quanto è o non è a conoscenza di chiunque si interessi di atletica leggera, è assai sintomatica la considerazione di un particolare, che è singolare pur nella sua semplicità, sicuramente poco osservato dalla maggioranza degli estimatori di quella gara che è da sempre considerata una delle regine dello sport olimpico. Si diceva già in precedenza, con altre

parole, della esistente indubbia difficoltà a proporre raffronti tecnico-storici di un qualsiasi record sportivo nell'ambito strettamente cronologico del suo evolversi. Nondimeno ci permettiamo di far notare, come esempio in materia, che di due degli atleti già nominati in precedenza, cioè Herb Elliott e Hicham El Guerrouj, è di certo poco noto il fatto che l'australiano nel 1960 con il suo record mondiale di 3'35"6 si pone ad un valore tecnico in cifra percentuale pari al 95.55% di quello raggiunto dal marocchino (3'26"00), ma conseguito però solo nel 1998 e tuttora vigente anche ad olimpiadi 2008 e mondiali 2009 conclusi. Come si può collocare allora il risultante 4.45% di differenza fra le due imprese atletiche nel contesto dei 38 anni di distanza esistenti tra il conseguimento dell'una rispetto all'altra gara e che diventano 48 se è vero che quella del marocchino El Guerrouj ancora resiste? Rispetto all'australiano Herb Elliott, l'analogo caso dell'americano Jimmy Ryun presenta rispettivamente un maggior pregio tecnico dell'1.12%, contro uno 0.37% di minor pregio storico se riferito sempre al 2009. Ciò viene precisato naturalmente solo come semplice osservazione poiché resta certamente sempre improponibile un qualsiasi combinato raffronto in tali contestuali termini di curiosità storica. Su quanto appena detto invece di Herb Elliott nei confronti del suo predecessore Stanislaw Jungwirth la cosa si sposta su un piano sensibilmente differente in quanto si può più facilmente valutare il significato del suo valore tecnico poiché ciò equivale a dire che, a parità di condizioni, soltanto 3 anni dopo l'exploit di El Guerrouj (cioè nell'anno 2001) si sarebbe dovuto verificare un record di 3'23"50, cosa che ancora oggi sembra ben al di là da venire. Si può concludere l'osservazione da questo particolare punto di vista, poco appariscente per la verità ma estremamente significativo, aggiungendo inoltre che il periodo compreso tra il 1958 ed il 1967 può probabilmente rappresentare il periodo aureo (anche se ovviamente più nel senso storico che tecnico) di tutta la cronologia perché il contributo tecnico apportato con le proprie specifiche modalità dalla coppia Herb Elliott e Jimmy Ryun, intesa come coppia di *recordmen consecutivi*, ha permesso una erosione di ben 5 secondi netti rispetto al precedente record di Stanislaw Jungwirth (3'33"1 contro 3'38"1).



Si deve evidenziare in proposito che neanche l'analoga coppia formata dai formidabili *recordmen consecutivi* inglesi Sebastian Coe e Steve Ovett abbia potuto offrire di meglio, essendosi fermata ad appena 80 centesimi di secondo di miglioramento (oltretutto in sei anni) rispetto al precedente record del tanzaniano Filibert Bayi stabilito nel 1974 (3'32"16). In proposito ne sa qualcosa direttamente anche il nostro recordman italiano di allora Francesco Arese che dal 1966 al 1971, con ben 6 records italiani stabiliti e contraddistinti da valori tecnici da 3'40"7 a 3'36"3 (in corrispondenza del 96.56 % e di ben il 98.10 % dei records mondiali coesistenti lungo la sua carriera), si è trovato nella molto ingrata situazione di dover rincorrere, purtroppo vanamente, i records mondiali di Herb Elliott e Jimmy Ryun. Ciò è più che sufficiente, senza ombra di dubbio, per dimostrare l'enorme difficoltà che si può presentare davanti ad una prospettiva tesa ad una ricerca di spiegazioni da proporre come soluzione, dialettica che sia, di problematiche del genere. A queste stesse problematiche appartiene, tra l'altro, anche la caratura dei primati italiani della specialità che si sono succeduti a quello ultimo di 3'36"3 del 1971, dei 6 citati, di Francesco Arese e cioè 3'35"93, 3'35"79, 3'34"57, 3'32"98 e 3'32"78 rispettivamente dovuti a Vittorio Fontanello (1981), Riccardo Materazzi (1984), Stefano Mei (1986) e Gennaro Di Napoli (due volte, prima nel 1989 e poi nel 1990). Anche in questo caso, il va-

lore tecnico dell'attuale record italiano di Gennaro Di Napoli, non ancora battuto dopo ben 19 anni, offre una palese dimostrazione dell'enorme difficoltà che si incontra nell'inquadrare, nell'ottica di una possibile previsione, una qualsivoglia futura impresa atletica di valore superiore a quella massima esistente.

Ritornando sull'argomento della cronologia a livello mondiale resta da dire che, sulla base di quanto è risultato dall'analisi, il suo *excursus* storico è caratterizzato da 3 distinte fasi o periodi:

- a) un primo periodo compreso tra il 1892 ed il 1895 che può essere interpretato come fase di assestamento variabile, come di regola si verifica lungo periodi più o meno lunghi, nei rilevamenti di records storici *iniziali* tipici di qualsiasi specialità sportiva;
- b) un secondo periodo compreso tra il 1896 ed il 1973 che può essere inquadrato come fase di normale crescente sviluppo tecnico (con le descritte eccezioni di superiore valore tecnico di Herb Elliott e Jimmy Ryun), ma con andamento complessivo sufficientemente armonico rispetto a quello tendenziale teorico;
- c) un terzo periodo a decorrere dal 1974 e tuttora in corso che esprime una situazione ovviamente sempre di aumento del livello tecnico effettivo di crescita, ma in continuo stabile ritardo rispetto a quello teorico tendenziale espresso dalla funzione analitica identificativa del fenomeno.

In altre parole, si può quindi con fondati motivi affermare che le prestazioni atletiche di Herb Elliott e Jimmy Ryun hanno rappresentato l'acme dell'accennato miglioramento del tasso tecnico di crescita della specialità esattamente nel periodo compreso tra il 1958 ed il 1967, con ciò rendendo anche comprensibili le difficoltà incontrate dalla numerosa schiera di tanti altri valorosi mezzofondisti veloci di quel tempo. La tabella che viene più avanti proposta a conclusione dell'indagine ha una sua logica proprio in questo senso. Premettendo che per l'analisi e le conclusioni suggerite dai dati di detta delimitata cronologia si è anche tenuto conto di:

- 1) la definizione analitica di un tipo di funzione che comprendesse i dati statistici di tutti i *recordmen* della storia della specialità;

- 2) la definizione analitica di altri 3 tipi di funzioni identificative del fenomeno secondo una metodologia di rilevamento a scansione;
- 3) il calcolo della media aritmetica dei valori risultanti di cui al punto precedente;
- 4) la definizione analitica di una *parabola* e del suo relativo valore di *derivata prima* in grado di risolvere il problema affrontato nella ricerca;
- 5) la definizione analitica di apposita funzione di verifica relativa al periodo 1956-1998 in funzione di un diverso appropriato algoritmo dell'anno-codificato,

appare sicuramente giustificato, appunto, assumere un criterio di riscontro, circa una specifica risposta dell'adattamento della parabola quale rappresentatrice del fenomeno al limite definitivo delle risorse umane, da effettuare anche sull'unico periodo verificabile di *massima affidabilità* a nostra disposizione (costante quasi equivalenza fra dati effettivi e teorici) al fine di trarre eventuali deduzioni in proposito. Il parametro scelto per lo scopo è quello, scontato del resto, dello scarto esistente fra il tempo tecnico effettivo del record dell'atleta e l'analogo teorico della funzione delegata allo scopo. Questo particolare tipo di osservazione implica, naturalmente, che l'atleta Hicham El Guerrouj attuale detentore del record mondiale sia contraddistinto da un ovvio scarto uguale a zero in diretta connessione al suo specifico ruolo di riferimento in analogia al significato del valore zero nel sistema di 3 equazioni a 3 incognite che ha originato in precedenza anche la definizione dell'altra parabola in questione. Una ulteriore conclusione della ricerca, pertanto, può essere data da una più precisa interpretazione oggettiva rispetto a quanto detto in precedenza a proposito di qualche atleta del passato. In altre parole, se si intende dare un certo credito agli esiti proposti anche da questa specifica seconda funzione, per quanto possa riguardare un fatto già avvenuto nel passato nella sua interpretazione storica, non c'è neanche ragione di negare che Herb Elliott e Jimmy Ryun siano in questo senso gli unici due atleti al mondo che a tutt'oggi possano vantare uno scarto negativo (ovvero un anticipo sulla tendenza del *trend* di livello tecnico della specialità) nettamente superiore ai 2 secondi nei termini correttamente proposti dalla tabella appositamente predisposta allo scopo. È da rilevare, tra l'altro, che per Herb Elliott la notazione

lo riguarda per entrambi i suoi primati del 1958 e del 1960, di cui il primo risulta al *top* dei valori di scarto. Tutti gli altri atleti che nel periodo compreso tra il 1892 ed il 1956 precedono quelli subito appresso indicati in tabella non vantano scarti migliori, senza eccezioni.

Quanto appena detto, come è subito possibile constatare, non rappresenta altro che una non casuale ulteriore conferma, sotto differente punto di vista analitico, del particolare valore storico-tecnico dei due cosiddetti *recordmen consecutivi* Herb Elliott e Jimmy Ryun di cui si è parlato più volte in precedenza.

Ecco i dati che inquadrano i significativi aspetti tecnici di quanto appena detto (vedi tabella sotto).

Dove:

- a) numero d'ordine
- b) cognome, nome e nazionalità dell'atleta
- c) anno di conseguimento del record
- d) nuovo codice - anno in funzione della parabola assunta per base di verifica

- e) tempo effettivo del record mondiale
- f) tempo teorico della funzione parabolica identificativa della fattispecie osservata
- g) scarto *tempo effettivo/tempo teorico* in secondi e centesimi di secondo.

Come è facile constatare anche dalle risultanze del grafico della Tavola 7, la parabola originaria risoltrice della ricerca, che è stata definita analiticamente in rapporto diretto all'esito delle 3 funzioni di cui alle Tavole 3, 4 e 5, ci offre appunto una ulteriore opportunità, anche questa certamente non casuale, della sua **"logicità"** di andamento in quanto è chiaramente riscontrabile l'esistenza di una *preponderanza ultraquarantennale* di quasi coincidenza tra i valori effettivi e quelli teorici del periodo storico, appunto, compreso tra il 1956 ed il 1998. Ciò, per tanti intuibili motivi, rappresenta infatti il periodo di attuale maggiore affidabilità, come già detto, in funzione delle stime di quei lontani sviluppi futuri oggetto della nostra ricerca. Si noti che

Tabella dei dati di raffronto tra i tempi effettivi e teorici dal 1956 al 1998 della gara dei metri 1500

funzione specifica di verifica				$Y = 206.00 - 0.28303 x + 0.00088 x^2$		
a	b	c	d	e	f	g
1	Rózsavölgyi István	HUN	-42	3'40"60	3'39"44	+1.16
2	Salonen Olavi	FIN	-41	3'40"20	3'39"08	+1.12
3	Jungwirth Stanislaw	CZE	-41	3'38"10	3'39"08	-0.98
4	Elliott Herbert	AUS	-40	3'36"00	3'38"73	-2.73
5	Elliott Herbert	AUS	-38	3'35"60	3'38"02	-2.42
6	Ryun Jim	USA	-31	3'33"10	3'35"62	-2.52
7	Bayi Filbert	TAN	-24	3'32"16	3'33"30	-1.14
8	Coe Sebastian	GBR	-19	3'32"03	3'31"69	+0.34
9	Ovett Steve	GBR	-18	3'31"36	3'31"38	-0.02
10	Maree Sydney	USA	-15	3'31"24	3'30"44	+0.80
11	Ovett Steve	GBR	-15	3'30"77	3'30"44	+0.33
12	Cramm Steve	GBR	-13	3'29"67	3'29"83	-0.16
13	Aouita Said	MAR	-13	3'29"46	3'29"83	-0.37
14	Morceli Nourredine	ALG	-6	3'28"86	3'27"73	+1.13
15	El Guerrouj Hicham	MAR	-3	3'27"37	3'26"86	+0.51
16	El Guerrouj Hicham	MAR	0	3'26"00	3'26"00	0.00

quest'ultima precisazione ha una sua specifica importanza in quanto tale periodo rappresenta l'unico elemento che in qualche modo accomuna, sia pure sotto diversi aspetti, il criterio storico di indagine della presente ricerca e quello assunto dal Morton (e dal gruppo dei suoi collaboratori). In effetti, i due medesimi obiettivi di previsione si basano entrambi l'uno sulle ultime quasi trentennali decisive conquiste nel campo delle scienze bio-medico-fisiologiche del suo tempo, l'altro sul corrispettivo grado di miglioramento tecnico e storico-statistico della gara raggiunto proprio in conseguenza diretta di tale progresso scientifico (ovviamente sportivo compreso), seppure con il vantaggio di un superiore sviluppo cronologico a propria disposizione per l'indagine statistica.

D'altra parte, esporci a giudizi o pareri dell'importanza di quelli espressi nella presente

analisi non ci spaventa più di tanto poiché anche nello sport, come del resto in tutti i più significativi aspetti della vita, una coinvolgente calda opinione personale sul "Relativo" sempre bene si compendia entro un'asettica, fredda e spesso presunta realtà del mitico ed irraggiungibile "Assoluto". Fuor di metafora, con ciò si vuole semplicemente dire che se da una parte è lapalissiano che un qualsiasi record sportivo è fatto per essere ineluttabilmente battuto, naturalmente fino al limite estremo delle possibilità umane, non lo è sicuramente altrettanto dal punto di vista della memoria storica del tempo a cui esso appartiene, tanto nel **su**o presente quanto nel **su**o futuro, perché in caso contrario il passato, che è indubbiamente una delle poche e certamente vere ragioni di vita del nostro presente, non avrebbe mai alcun senso o significato, come da sempre la Storia insegna.

Note

A) L'autore deve alla cortesia dello storico Marco Martini la conoscenza di alcuni fatti storici relativi alla cronologia dei records mondiali della gara dei 1500 metri e precisamente:

- 1) l'effettivo record mondiale della gara stabilito da Abel Richard Kiviat (USA) nel 1912 è 3'55"80/100 e non 3'59"20/100 assunto nella ricerca in seguito a banale acquisizione del relativo non corretto dato statistico;
- 2) nel periodo storico anteriore all'anno 1895 si registrano alcuni tempi tecnici di records mondiali della gara del miglio (metri 1609.3) inferiori a quelli della gara dei 1500 metri. Il testo relativo all'approfondimento di tale periodo storico è "Progression of I.A.A.F. world records" la cui ultima edizione, pubblicata nel 2007 dalla I.A.A.F. a cura di Imre Matrahazi, contiene anche i risultati pre-I.A.A.F che si fondano su decenni di ricerche portate avanti da Ekkehard zur Megede (deceduto), Bob Sparks e, soprattutto, Richard Hymans.

Relativamente al solo tipo di gara oggetto di indagine, l'autore ha pertanto ritenuto doveroso operare una opportuna verifica numerica inerente all'individuazione del grado di incidenza della variazione, quand'anche minima, dei fondamentali "parametri iniziali" e loro attinenze in appresso indicati:

- a) y
- b) $\log. y$

- c) $\log. xy$
- d) $x \log. y$
- e) $\log. x \log. y$
- f) $n^{\circ} 5$ totali di colonna di cui ai punti precedenti relativi alle Tavole interessate.

Infatti, anche se a prima vista il divario tecnico esistente, seppure di una certa consistenza, tra i due dati statistici in questione verosimilmente non sembrava incidere in modo determinante, o quanto meno apprezzabile, sul "peso" del valore *singolo* interessato nei confronti di quello del *totale* di ogni parametro sopraindicato, per puro scrupolo l'autore ha ritenuto comunque sempre vantaggioso quantificare l'entità dell'inconveniente storico verificatosi, semplicemente perché in qualsiasi tipo di indagine statistica una sempre possibile massima precisione non è mai di troppo.

Si chiarisce, con l'occasione, che il criterio adottato per la verifica è stato quello della comparazione in termini percentuali dei fondamentali sopraelencati parametri iniziali originari rispetto ai corrispondenti risultanti dal necessario aggiornamento del dato statistico in oggetto. Il procedimento di verifica, omesso per brevità di trattazione, definisce comunque probabile al 99.96% la già esposta precisione ed affidabilità di calcolo inerente alla ricerca *nel suo complesso*, esattamente nei termini di come è stata proposta. Tanto è dovuto al lettore interessato.

B) Per quanto attiene, invece, al grado di affidabilità della stima a suo tempo effettuata circa gli imprescindibili valori da assegnare alle coordinate cartesiane del 3° punto non allineato relativo alla già descritta definizione della prima parabola rappresentativa dell'intero fenomeno osservato, non è fuori luogo rimarcare che, ad esempio, nel caso di una assunzione dell'anno 2175, in luogo di quella del 2150 adottata nella presente ricerca, la corrispondente ulteriore proiezione venticinquennale avrebbe potuto incidere in qualche modo sull'esito finale di conoscenza dei precisi limiti oggetto di indagine. Ebbene, in seguito ad appropriati calcoli in proposito e facilmente verificabili con le stesse procedure già esposte in precedenza, la conseguente varia-

ne dei parametri in questione (il 2204 quale anno di conseguimento e 3'01"46 quale tempo tecnico delle potenzialità estreme dell'uomo-atleta) dovrebbe attestarsi intorno ad un valore di solo l'1% per entrambi i parametri finali di ricerca. In tal caso, sempre considerando l'entità dell'enorme distanza di tempo dal nostro presente, i relativi riscontri potrebbero comunque essere tranquillamente accettati nell'ambito di una più o meno normale tolleranza di previsione tecnica alternativa. Per la precisione i dati in questione emergenti da tale eventualità proporrebbero infatti un tempo di 2'59"65 nel 2224 (per una velocità media oraria intorno a km/h 30.058), valori anche questi compatibili con le risultanze dello studio del Morton e dei suoi collaboratori.

Bibliografia

Cerretelli P. - Di Prampero P. E. *Sport, Ambiente e Limite Umano*. Edizioni Mondadori (1983)

Craig A. Evaluation and predictions of world running and swimming records. *J. Sport Med. Phys. Fitness* 3, 14 - 21 (1983)

Liu J. - Schutz R. W. Prediction Model for Track and Field Performances. *Measurement in Physical Education and Exercise Science - Vol. 2 / 205-223* (1998)

Morton R. H. *The Australian Journal of Sport Science*. The supreme runner: what evidence now? (1983)

Mureika J.R. Using mathematical models to predict the future of athletics, University of Southern California (1998)

Péronnet F. - Thibault G. Mathematical analysis of running performance and world running re-

cords. *Journal of Applied Physiology* 67 / 453 - 465 (1989)

Quercetani R. *A modern history of Track and Fields Athletics*. Oxford University Press. London (2000)

Ryder H. V. - Carr H. G. - Herget P. Future Performance in footracing. *Sci. Aus.* 234, 108 - 119 (1976)

Atletica Studi - Fidal, Centro Studi & Ricerche Bimestrale di ricerca scientifica & tecnica applicata all'atletica leggera Anno XVII - 4/5 Lug. - Ott. 1986 (281 - 299)

I.A.A.F - International Association of Athletics Federations. Progression of world best performances Research, compilation and text: Richard Hymans (2007)

Internet - Google. Dbaseweb Track & Field Statistics Fonti telematiche varie (2009)

