

modificazioni strutturali su quanto appena detto, per cui con riferimento allo specifico caso del quale sono state definite pertinenti e dovute precisazioni è possibile quindi prendere atto di ciò che anche frequentemente non appare troppo evidente a proposito di diverse altre specialità di atletica leggera. La tabella illustrativa che viene in appresso proposta è particolarmente esplicativa per quanto riguarda le cifre relative alla specialità del salto in lungo per il discorso di cui prima si diceva. In essa compaiono tutti i dati effettivi per la comparazione diretta dei record delle quattro specialità in metri e incidenze percentuali parziali e totali relativamente agli anni 1980 e 2010 presi in considerazione ad eccezione, naturalmente, dei dati teorici di ipotesi del salto in lungo per il solo anno 2010 allo scopo di evidenziare il regime di rapporti eventualmente conseguente all'interno del settore e da cui subito si trarranno alcune interessanti considerazioni in proposito. Qui sotto la tabella in questione:

salto in lungo, si verifica la necessità di almeno metri 9,20 per poter raggiungere un minimo di superamento del rapporto uguale a 1, il che equivale a dire, appunto, che la specialità di salto in lungo (il salto triplo, comunque, segue subito dappresso), incontrando maggiori difficoltà a migliorare il proprio tasso di livello tecnico, è quella che logicamente, come già in precedenza detto, sembra essere, tra le quattro, la più in vicinanza al limite estremo delle possibilità umane (due soli record mondiali negli ultimi 42 anni di storia della specialità costituiscono di certo un esplicito verosimile segnale di tale tendenza). Tutto ciò, naturalmente, sempreché gli altri tre record rimangano invariati fino allo scadere dell'anno 2010, poiché in caso contrario i rapporti cambierebbero di nuovo, anche se presumibilmente non di molto. E' adesso il caso di prendere allora atto, come prima si diceva, dell'esito di tali rapporti conseguenti all'applicazione dello specifico *Test Q di W.J.Dixon* che ha sug-

tato a tali conclusioni. Il predetto *Test Q* agisce sull'articolata scala ordinale crescente dei 10 valori-scario osservati nella serie circa l'applicazione della formula prevista in questione con scarti ovviamente tutti positivi:

$$Q_n = \frac{X_n - X_{n-1}}{R}$$

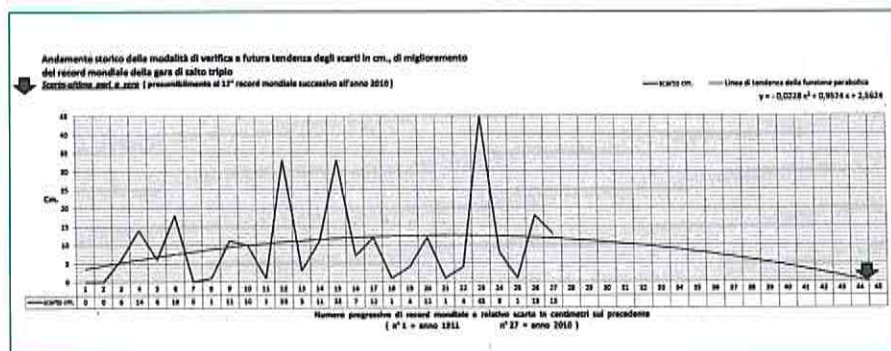
che verte sulla considerazione di un particolare valore-scario x_n , precisamente quello che più si discosta rispetto al precedente dopo l'ordinamento di cui si è detto. Il valore R della formula è invece dato dall'ampiezza dell'intervallo esistente tra il *max.(x)* ed il *min.(x)* relativi ai 10 scarti della serie oggetto di tale tipo di osservazione. Il responso dato dall'applicazione del test in questione, pari a 0,532, è superiore al corrispondente 0,466 del valore tabellare Q_{95} calcolato dal Dixon il che significa, in altre parole, che il dato statistico oggetto di verifica può essere per così dire "ignorato" e sostituito, con soluzione prevista da apposito protocollo, senza conseguenze (solo per questo scopo, naturalmente) con affidabilità pari al 95 % di probabilità. Questo ci conferma appunto che l'*outlier* dello scario di 55 cm nella serie in esame ha non più del 5% di probabilità di appartenere in senso statistico, ancorché effettivamente verificatosi, al contesto dei dati degli altri 9 valori e pertanto può lecitamente non essere considerato (interpretato) in tale veste e misura perché portatore di troppo importante deviazione nel significato del fenomeno osservato nell'arco di oltre 108 anni di storia dell'era I.A.A.F. della specialità, che è poi proprio ciò che più interessa per lo speciale tipo di osservazione.

	1980		2010	
	Situazione effettiva Metri	Eventuale verifica dell'ipotesi Percentuale	Metri	Percentuale
Salto in alto	2,36	6,76 %	2,45	6,79 %
Salto con l'asta	5,78	16,55 %	6,14	17,02 %
Salto in lungo	8,90	25,48 %	9,19	25,48 %
Salto triplo	17,89	51,21 %	18,29	51,83 %
Totale	34,93	100,00 %	36,07	100,00 %

Poiché per una ipotetica misura di record mondiale di metri 9,19 si ha: $25,48$ (ipotesi anno 2010) \div $25,48$ (effettivo anno 1980) = 1 ovvero stasi di incremento percentuale solo per la specialità di

gerito l'intervento di inclusione della media aritmetica degli scarti storici di miglioramento della specialità di salto in lungo in luogo dell'*outlier* di natura additiva a suo tempo evidenziato e che ha por-

Tavola 12



Quanto emerso è ciò che suggerisce appunto l'andamento storico-parallelo di oltre un secolo di nessi intercorrenti fra le quattro specialità esaminate sotto i descritti diversi punti di vista che, come si può vedere, assumono aspetti certamente parecchio al di fuori dell'ordinario. E' evidente, però, che tali rapporti potrebbero bene mutare col procedere del tempo anche se, eventuali contraddizioni di un così lungo andamento storico sembrerebbero, alla luce delle aggiornate risultanze proposte dalla presente analisi dei dati, di piuttosto scarsa probabilità, almeno a breve scadenza. In quest'ottica di analisi può benissimo invece non stupire affatto la posizione critica piuttosto indecifrabile della specialità di salto con l'asta la quale attualmente, pur con il suo notevole indice percentualizzato del 3,56 % di miglioramento di incidenza all'interno del gruppo (il nuovo materiale dell'asta, come facilmente si può intuire, ha avuto di certo la sua importanza), non è ancora in grado di offrire certezze sui probabili ulteriori sviluppi che la scienza mette a disposizione dello sport e che risulteranno sicuramente di ulteriore giovamento all'atleta nella sua specialità, sia per la sua ulteriore probabile in-

trinseca forza fisica e mentale che lo contraddistinguerà nel futuro e sia per la conseguente superiore qualità propulsiva emergente dall'espletamento del suo gesto atletico legato al progresso della scienza. Si è visto inoltre che, per quanto riguarda la cronologia del salto in alto e di quella del lungo, le incidenze percentualizzate all'interno del gruppo appaiono, con i relativi valori del + 1,18 % e - 1,96 %, certamente accettabili se riferiti a livelli per così dire fisiologici di variazioni inerenti al contesto tecnico, sebbene il procedere nel tempo della specialità del triplo mostri pur sempre, con quel suo rapporto di 0,9967, una incredibile stasi quasi perfetta e numericamente inequivocabile di un effettivo immobilismo probabilmente foriero, forse, di qualche difficoltà del genere poc'anzi evidenziato nella cronologia del salto in lungo, specie in considerazione del fatto che anche l'attuale record di metri 18,29 dell'inglese Jonathan Edwards, appunto, è fermo fin dal 1995.

Questo riferimento al salto triplo, pertanto, crea anche l'occasione al lettore di poter notare come la maggioranza delle pubblicazioni sportive in genere, ma anche specializzate nel trattamento statistico delle varie specialità di atletica

leggera, abbia sempre riservato taluni atteggiamenti di sufficienza, se non addirittura di riprovevole noncuranza, nei confronti di una specialità meritevole senz'altro di maggiore attenzione di quella attualmente riscossa. Non c'è dubbio che, ancor più dell'atleta specialista del salto in lungo, quello del triplo debba possedere, in molto più marcata misura, quella specifica propensione che caratterizza l'atleta nell'attuazione di una non unica, ma triplice immediata sollecitazione di ossa, muscoli e tendini degli arti interessati in uno sforzo di simile impegno. In effetti, però, la contrapposizione fra il record mondiale di metri 8,95 del salto in lungo e quello di metri 18,29 del triplo si manifesta nell'immaginario collettivo in una superiore considerazione di apprezzamento indirizzato verso il salto in lungo, almeno così sembra, quando invece, lo si è visto in precedenza, i tassi di incremento nel tempo, ovvero il grado di difficoltà del procedere delle due specialità, sono quasi in antitesi (solo - 0,33 % del triplo contro - 1,96 % del lungo nelle modalità già descritte). Pertanto, tale incongruenza suggerisce in proposito di concedere un minimo di attenzione nei confronti di una inusuale ma attraente e più che pertinente analisi sulle sue prospettive future a breve scadenza, ad esempio 25 / 30 anni, per poterle poi utilmente anche confrontare con le altre specialità del settore, seppure in semplice e non troppo impegnativa analogia. In ragione di quanto appena detto è stato ritenuto opportuno affidarsi alla risposta di una ulteriore funzione matematica molto adatta allo scopo, precisamente la *funzione logistica* nella seguente definizione specifica per

il caso qui trattato:

$$R_t = \frac{1}{a + bc^t}$$

dove R_t = record nel tempo t
 a = parametro-base che conduce con il rapporto $1/a$ alla definizione del teorico record-asintotico per $t \rightarrow \infty$

b = parametro costante < 1 del grado di intensità della progressione del record

c^t = parametro (antagonista di b) non costante < 1 relativo al grado sempre decrescente della progressione del record in funzione del sempre crescente tempo t .

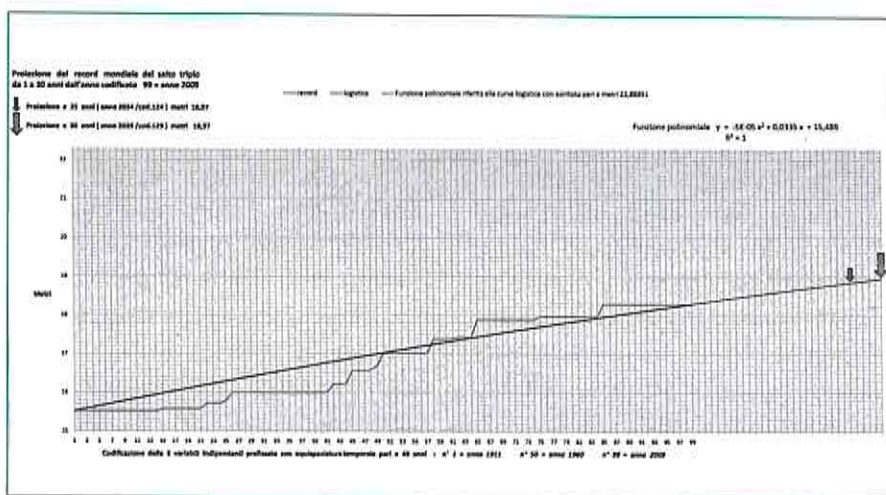
Da quanto appena esposto si può facilmente prendere atto che una funzione del genere altro non è che una delle diverse varianti della originaria funzione logistica teorizzata dal matematico belga Pierre François Verhulst (1804 – 1849) che a suo tempo, successivamente alla divulgazione delle ben note teorie di Thomas Robert Malthus del 1798, fu definita per ottenere risposte più concrete sulla dinamica di sviluppo delle popolazioni in rapporto alla non costante e progressivamente sfavorevole potenzialità delle risorse economiche del territorio (l'analogia analitica circa l'argomento qui trattato è molto evidente). La funzione originaria in questione è data da: $P_t = K \div (1 + c e^{-ht})$ dove P_t = Popolazione nel tempo " t " e nella cui formula, appunto, " K ", " c ", " h " sono parametri costanti, mentre " e " = base dei logaritmi neperiani e " t " (in esponente) è la misura del tempo. Com'è risaputo le memorie del Verhulst furono poi riscoperte nel 1920 con

studi del tutto indipendenti fra loro dai noti demografi statunitensi R. Pearl e L. J. Reed tanto che la teoria della *curva logistica* è oggi legata a tutti e tre i nomi. C' è anche da aggiungere che la funzione logistica si presta con molta proprietà nello studio dei più disparati fenomeni in ogni campo delle scienze sperimentali comprese quelle inerenti a certi aspetti specifici di numerosi fenomeni della biologia umana, molto spesso anche riferiti allo sport. L'attenzione di questo particolare strumento di studio, ancorché originato da osservazioni di natura squisitamente demografica, tra l'altro è facilmente rilevabile anche dalla definizione dei parametri sopraindicati i quali, come già detto, fanno circostanziato riferimento in via analogica proprio al caso trattato in questa sede. Comunque, subito appresso il lettore avrà modo di prendere atto dei pochi passaggi che si rendono necessari per la determinazione dei tre già citati parametri che bene si conformano all'andamento nel tempo della cronologia del record del salto triplo, seppure sotto un non consueto

ma molto interessante punto di vista di interpretazione sportiva. Il relativo dettaglio grafico in successione del caso particolare che riguarda per completezza solo la specialità del salto triplo viene proposto dalle Tavole n° 7, n° 12 e n° 13 nelle quali sono anche ravvisabili gli estremi per eventuali analoghe future analisi riguardanti l'intero settore (ma eventualmente anche altri), qualora in seguito si ritenesse opportuno farlo.

I parametri della funzione presa in esame vengono calcolati secondo il classico metodo delle ordinate fisse equispaziate nel tempo (nella fattispecie 49 anni) secondo i dettami del modello logistico in questione con il vincolo di passaggio della funzione stessa nei conseguenti inderogabili tre punti cardini della cronologia del record, ovvero negli anni 1911, 1960 e 2009 (il 2010 al momento della stesura dell'indagine non è ancora concluso), rispettivamente punto iniziale, centrale e terminale del diagramma empirico preordinato, assegnando la seguente codificazione:

Tavola 13



- a) il numero 1 al tempo "t" dell'anno 1911
 b) il numero 50 al tempo "t" dell'anno 1960
 c) il numero 99 al tempo "t" dell'anno 2009 .

Si avrà quindi il sistema :

$$\begin{cases} \frac{1}{a+bc^1} = \text{record mondiale di metri } 15,52 \text{ (anno 1911)} \\ \frac{1}{a+bc^{50}} = \text{record mondiale di metri } 17,03 \text{ (anno 1960)} \\ \frac{1}{a+bc^{99}} = \text{record mondiale di metri } 18,29 \text{ (anno 2009)} . \end{cases}$$

Pertanto , sviluppando le tre equazioni , il trend della funzione logistica sarà definito dal sistema :

$$\begin{cases} a + b c^1 = 1 \div 15,52 = 0,064433 \\ a + b c^{50} = 1 \div 17,03 = 0,058720 \\ a + b c^{99} = 1 \div 18,29 = 0,054675 . \end{cases}$$

Sottraendo la prima equazione dalla seconda e la seconda dalla terza si ottiene :

$$\begin{cases} b c^1 (c^{49} - 1) = 0,058720 - 0,064433 = -0,005713 \\ b c^{50} (c^{49} - 1) = 0,054675 - 0,058720 = -0,004045 . \end{cases}$$

Quindi , dividendo la seconda ultima equazione per la precedente si avrà che :

$$c^{49} = \frac{-0,004045}{-0,005713} = 0,708034 .$$

Sarà allora di conseguenza :

$$c = \sqrt[49]{0,708034} = 0,992978$$

$$b = \frac{-0,005713}{0,992978 (0,708034 - 1)} = 0,019706$$

$$a = 0,064433 - (0,019706 * 0,992978) = 0,044865 .$$

Il valore del trend T risulterà allora :

$$T = \frac{1}{0,044865 + (0,019706 * 0,992978^t)} \quad \text{(vedi grafico della Tavola 13)}$$

per cui con $t \rightarrow \infty$ si avrà il valore dell'asintoto e cioè :

$$T_{\infty} = \frac{1}{0,044865} = \text{metri } 22,288891 \quad \text{con arrotondamento a metri } 22,29 .$$

C'è da rilevare, però, che tale valore ha in pratica una interpretazione solo dal punto di vista esclusivamente matematico in quanto evidentemente qualsiasi record sportivo, sebbene poggi sulla classica affermazione che i medesimi sono fatti tutti per essere battuti, non potrà mai trovare tale riscontro in un tempo futuro

protratto all'infinito in quanto qualsiasi stesso record sportivo, ovviamente, non potrà mai essere battuto in eterno. In tal caso, come a suo tempo ha suggerito il Morton nel suo ben noto studio del 1983 su un problema del genere a proposito di una funzione esponenziale da lui trattata per altro analogo scopo, potrà even-

tualmente essere preso in considerazione, ai fini di una necessaria stima posteriore a insufficienti tempi futuri forniti dallo sviluppo di altre soluzioni interpretative del fenomeno, il 99% della misura interessata proposta dal valore dell'asintoto della funzione logistica per $t \rightarrow \infty$. Nello specifico caso del salto triplo tale valore risulterebbe quindi suggerito da: $0,99 \times \text{metri } 22,29 = \text{metri } 22,07$, limite pertanto non più solo teorico, ma effettivamente teorico-plausibile nel contesto di un ulteriore tempo futuro non previsto, giust'appunto, a causa di una pur sempre possibile insufficienza di proiezione temporale di altre eventuali funzioni matematiche in necessaria modalità di estrapolazione.

Peraltro, Il significato suggerito dall'applicazione della funzione logistica potrebbe invero trovare utilmente significato, sotto altra forma (di confronto), in una ipotesi di previsione secondo la propria "legge" instauratasi nel fenomeno e sempreché in una sua eventuale osservanza, in più o meno lontani tempi futuri. Una conferma in tal senso può venire, ad esempio, da una pratica comparazione condotta in termini omogenei con altra funzione vincolata ai tre medesimi punti cardini già descritti come punti iniziale, centrale e terminale del fenomeno in oggetto. Una funzione matematica in tal senso è quella definita da altri tre omologhi, ma altrettanto logici ed incontestabili parametri caratterizzanti una parabola del tipo:

$$y = a x^2 + b x + c$$

di cui si sono già visti esiti molto appropriati di calcolo matematico (seppure discutibili che possano sempre risultare, ma solo natural-

mente su un piano squisitamente dialettico del tema trattato) in altre precedenti analisi condotte in questa sede relativamente ad altre specialità di atletica leggera. In effetti, per i medesimi inderogabili tre punti di passaggio vincolanti si potranno osservare eventuali differenze, traendo risposte specifiche sicuramente interessanti. Per la cronologia in esame tale parabola, riferita alla serie della funzione logistica e soprassedendo solo per brevità alla illustrazione della procedura di calcolo, è espressa da:

specchietto 1	Record effettivo	Record della funzione logistica	Record della parabola riferita alla serie della funzione logistica
Anno codificato 1 (1911)	15,52	15,52009	15,51945
Anno codificato 50 (1960)	17,03	17,03022	17,03600
Anno codificato 99 (2009)	18,29	18,29025	18,31245

$$y = -5E-05 x^2 + 0,0335 x + 15,486$$

il cui coefficiente di correlazione $R^2 = 1$ conferma praticamente la completa aderenza della parabola alla curva logistica, naturalmente solo con tassativa

specchietto 2	Metri	
	Valore della logistica	Valore della parabola
Anno codificato 124 (2034)	18,83610 (+ 2,99 %)	18,87120 (+ 3,18 %)
Anno codificato 129 (2039)	18,93767 (+ 3,54 %)	18,97545 (+ 3,75 %)

limitazione allo stesso periodo storico 1911 – 2009.

Quanto detto, in effetti, permette di valutare le differenze esistenti fra i due diversi sistemi di calcolo per i medesimi anni di osservazione del fenomeno in esame e cioè 1911, 1960 e 2009. Ecco allora nello specchietto 1 le risul-

tanze delle relative misure in metri, dove è possibile verificare la più che notevole precisione di risposta della curva parabolica rispetto a quella corrispondente della logistica per il comune periodo di tempo osservato. Per una ipotesi di previsione a breve scadenza, come ad esempio fra 25 / 30 anni, si avranno pertanto le misure in metri dello specchietto 2 nelle due interpretazioni (tra parentesi la percentuale di miglioramento dell'attuale record di metri 18,29), dove è possibile verificare il minimo divario di risposta del-

le due alternative e dove le due coppie di valori delle rispettive curve, logistica e parabolica, sembrano entrambe apparire molto verosimili per un futuro a breve scadenza. La parabola, però, sotto un punto di vista già esa-

minato in precedenti ricerche, offre però anche l'opportunità pratica di un riscontro di previsione, quella al limite delle possibilità umane mediante la sua derivata prima uguagliata a zero, che invero supera l'ostacolo della considerazione di un eventuale valore-limite per $t \rightarrow \infty$ della fun-

zione logistica. Tale derivata prima della parabola $y = -5E-05 x^2 + 0,0335 x + 15,486$ uguagliata a zero porta ad un valore di

$$-0,0001 x + 0,0335 = 0 \quad \text{per cui}$$

$$x = \frac{-0,0335}{-0,0001} = 335$$

il cui anno codificato corrisponde all'anno 2246 (1911 + 335 = 2246) in cui si dovrebbe verificare il conseguimento del record-limite delle possibilità umane della specialità, ovviamente secondo la " legge " instaurata dall'andamento della funzione parabolica rappresentativa del fenomeno. In tal caso, la misura in corrispondenza di quell'anno sarà pari a:

$$y = -0,00005 (335)^2 + 0,0335 (335) + 15,486 = \text{metri } 21,09725$$

che con arrotondamento a metri 21,10 dovrebbe quindi corrispondere al record-limite delle possibilità umane del salto triplo. Sarà anche chiaro che la differenza di $22,07 - 21,10 =$ metri 0,97 esistente tra le due versioni di previsione (contraddittorie solo apparentemente) servirebbe, appunto nel caso, ad integrare in un molto lontano o lontanissimo futuro una eventuale *insufficienza* di proiezione di tempo e misura suggerita dall'*opzione-parabola* vincolata necessariamente agli sviluppi della sua *derivata-prima* (il vincolo di *tempo " t "* inderogabile per puntualizzare il valore di vertice della parabola non lo è infatti con lo stesso significato per la curva logistica a motivo proprio della differenza di interpretazione data dal *vertice parabolico*, concetto del tutto estraneo a quello di un qualsivoglia *asintoto* relativo al tempo " t " $\rightarrow \infty$ dell'altra funzione matematica alternativa).

Sulla traccia dell'ipotesi formulata a suo tempo dal Morton, ma limitando prudenzialmente il valore di asintoto al 98 % piuttosto che al 99 % da lui suggerito (ciò è pur sempre con buone ragioni ammissibile in considerazione delle diverse caratteristiche inerenti alle singole funzioni analitiche adottate e soprattutto con molto opportuno riferimento ai progressivi relativi limiti pre-asintotici all'ordine infinitesimale del cm), la situazione del record-limite delle possibilità umane della gara di salto triplo può riassumersi nei seguenti termini di comparazione arrotondati al 2° decimale:

- 1) Anno 2246 Metri 21,10
Record-limite delle possibilità umane suggerito dal calcolo della *derivata prima* della funzione parabolica uguagliata a zero;
- 2) Anno 2290 Metri 21,63
Record-limite delle possibilità umane suggerito dal 98 % del valore di asintoto della funzione logistica nel caso di insufficienza di proiezione futura della funzione parabolica (metri 21,40 come passaggio nell'anno 2246, metri 21,48 nell'anno 2260, metri 21,53 nell'anno 2270 e metri 21,58 nell'anno 2280).

Si può anche notare, casualità o meno che possa apparire, che l'anno 2246 di previsione per il conseguimento del record-limite delle possibilità umane della gara di salto triplo secondo l'interpretazione della funzione parabolica, sintomaticamente quasi coincide (e non certo fuori luogo o senza motivo) con l'anno di verifica indicato dal già più volte nominato noto studioso della materia, il prof. R. Hugh Morton (Department of Mathematics and

Statistics - Massey University Palmerston North, New Zealand) che, giovandosi di una funzione matematica del tutto diversa da quelle usate in questa sede, a suo tempo indicò appunto l'anno 2247, invece del 2246, come epoca di conseguimento dell'analogo record-limite delle possibilità umane della gara dei metri 1500 piani, limite da lui ipotizzato, per quell'anno, in 3' 04" 15/100 e di cui si è già parlato con molti dettagliati particolari in altra precedente occasione (atleticastudi 2009, n° 2).

Pertanto, con riferimento a quanto finora detto a vario titolo, un ragionevole presumibile quadro della situazione del settore *salti* intorno all'anno 2040, senz'altro storicamente basilare per poter ulteriormente approfondire future problematiche sulle tendenze finali delle possibilità umane in argomento, potrebbe pertanto essere orientativamente rappresentato, per tale epoca, dai seguenti presumibili e provvisori limiti mondiali:

- 1) Salto in alto metri 2.50/2,53
- 2) Salto con l'asta metri 6,30/6,35
- 3) Salto in lungo metri 9,22/9,28
- 4) Salto triplo metri 18,97/19,05.

Resta da dire, infine, che i due diversi sistemi di analisi proposti nella presente indagine possono in un certo senso rappresentare una sorta di paradigma od anche una specie di "*radiografia*" nascosta dell'attuale complessa situazione tecnica del settore trattato a livello mondiale. Quanto detto perché molto probabilmente, alla luce delle diverse risultanze di analisi di vario genere, condotte anche da numerosi altri autori specializzati in

materia (italiani e non), le potenzialità umane dell'atleta-agonista del futuro, sicuramente e quando anche queste fossero le più esasperate immaginabili, non porteranno di certo i limiti estremi in questione molto oltre quelli già citati nelle specifiche fattispecie. Naturalmente, per la puntualizzazione di tali limiti è ovviamente solo questione di un più o meno consistente certo numero di anni di attesa, oltretutto al momento anche molto difficilmente quantificabili. Con più che mai giusta ragione, in definitiva almeno così sembra del resto suggerire non davvero una disinvoltata superficiale opinione, ma una molto plausibile e sensata logica di una qualsiasi normale riflessione in appropriata sintesi deduttiva purché fondata, lungimirante che sia, sulle incontrovertibili verità scientifiche da tempo già acquisite nello specifico campo della fisiologia ed ancor di più, per via del suo preciso ed irrinunciabile senso di interpretazione dell'aspetto evolutivo nel tempo, in quello proprio ed ormai compiutamente articolato della più avanzata biogenia umana. Non a caso, tra l'altro, si intende ricorrere deliberatamente al più antico ma più corretto termine di *biogenia*, in luogo del suo sinonimo certamente in uso più corrente di *biogenesi* che evidentemente esprime un significato pur sempre limitativo perché troppo ancorato al passato. Non v'è dubbio, infatti, che nel complesso della fattispecie qui trattata il termine *biogenia* sia da considerarsi sicuramente preferibile in quanto più corrispondente alla completa intima essenza del problema oltretutto, appunto, in più stretta sintonia anche con lo scorrere implacabile del sicuramente consistente ed imponderabile protrarsi del tempo a venire.

Con assoluta certezza, d'altronde, quanto appena affermato rappresenta un preciso ed ineluttabile cardine di tutte quelle scienze a cui l'uomo, nel futuro, dovrà inesorabilmente appellarsi per la spiegazione ed il raggiungimento mirato dei sempre più ridotti margini di ottimizzazione del proprio grado di potenzialità ed efficienza fisica, in modo particolare quella sportiva indirizzata ai più "spinti" vertici competitivi che ormai caratterizzano la nostra epoca. Come dire che in tal caso, con lo-

gico riferimento a quanto finora trattato ed esposto, all'incirca verso la metà o fors'anche tra la fine del XXIII secolo e l'inizio del XXIV, l'uomo-atleta di quel futuro non solo avrà ben poco altro a propria disposizione da poter aggiungere alle sue risorse fisiche estreme nel campo delle discipline di atletica leggera, ma molto probabilmente, se non proprio certamente, anche nell'ambito di qualsiasi altro tipo di sport praticato al massimo livello agonistico, quantomeno nell'ancora apprezzabile senso etico di

come questo è stato finora concepito ed inteso, nel più puro significato semantico di "agonismo", nonché per unica ragione e sua vera filosofia di vita, almeno dalla nostra generazione e a maggior ragione, nel senso più autentico ideale di lealtà sportiva, da quelle che ci hanno preceduto.

Prof. Otello Donzelli
Via Umberto Saba n° 26
00144 Roma
otello.donzelli@gmail.com

Bibliografia

1. Baxter Mike. Student project and the London Olympics in 2012 : teaching and learning through modelling sporting performances. Department of Physics and Mathematical Sciences. Nottingham Trent University (2008 /2009) M.S.O.R. – Vol. 8
2. Cerretelli P., Di Prampero P.E. Sport, Ambiente e Limite umano. Edizioni Mondadori (1983)
3. Craig A. Evaluations and predictions of world running and swimming records. *J. Sport Med. Phys. Fitness* (1983) 3, 14 / 21
4. Heazlewood Timothy. Conference on Mathematics and Computers in Sport. *School of Exercise Science*, Australian Catholic University, Sydney, Australia (2006)
5. Liu J. – Schutz R.W. Prediction Model for Track and Field Performances Measurement in Physical Education and Exercise Science (1998) Vol. 2, 206 / 223
6. Kuper G.H., Sterken E. Modelling the development of world records in running. Statistical thinking in sport (2007, 7 / 31 eds. J.Albert – R.H.Koning)
7. McKeown J.J. – Sprevak D. Parameter estimation versus curve fitting : "New lamp for old". *The Statistician* (1992) 41, 357 / 361
8. Miner J.R. Pierre Françoise Verhulst, the discoverer of the Logistic Curve. *Human Biology* (1933) – 673 / 689
9. Morton R. H
 - * The supreme runner: what evidence now? *The Australian Journal of Sport Science* (1983) 3 (2), 7/1
 - * The fascination of statistics. *CRC Press Popular Statistics / 4* – (1986) 269 / 276
10. Mureika J.R. Using mathematical models to predict the future of athletics. University of Southern California (1998)
11. Nevill A.M., White G. Are there limits to running world records? *Medicine and Science in Sports and Exercise* (2005) 37, 1785 / 1788
12. Péronnet F., Thibault G. Mathematical analysis of running performance and world running records *Journal of Applied Physiology* (1989) 67, 453 / 465
13. Ryder H.V. – Carr H.G. – Herget P. Future performance in footracing. *Sci. Aus.* (1976) 234, 108 / 119
14. Donzelli Otello:
 - * Nuove problematiche di statistica sportiva. *Atletica Studi* 4/5, Centro Studi e Ricerche F.I.D.A.L. (1986), 281 / 299
 - * La funzione logistica di Verhulst-Pearl-Reed in una analisi sperimentale della progressione tecnica del getto del peso a livello nazionale, europeo, olimpico e mondiale dal 1900 ad oggi. *Atletica Studi* 4 - Centro Studi e Ricerche F.I.D.A.L. (1987), 165 / 201
 - * 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. *Atletica Studi* 2, Centro Studi e Ricerche F.I.D.A.L. (2009), 28 / 50

Sulla traccia dell'ipotesi formulata a suo tempo dal Morton, ma limitando prudenzialmente il valore di asintoto al 98 % piuttosto che al 99 % da lui suggerito (ciò è pur sempre con buone ragioni ammissibile in considerazione delle diverse caratteristiche inerenti alle singole funzioni analitiche adottate e soprattutto con molto opportuno riferimento ai progressivi relativi limiti pre-asintotici all'ordine infinitesimale del cm), la situazione del record-limite delle possibilità umane della gara di salto triplo può riassumersi nei seguenti termini di comparazione arrotondati al 2° decimale:

- 1) Anno 2246 Metri 21,10
Record-limite delle possibilità umane suggerito dal calcolo della *derivata prima* della funzione parabolica uguagliata a zero;
- 2) Anno 2290 Metri 21,63
Record-limite delle possibilità umane suggerito dal 98 % del valore di asintoto della funzione logistica nel caso di insufficienza di proiezione futura della funzione parabolica (metri 21,40 come passaggio nell'anno 2246, metri 21,48 nell'anno 2260, metri 21,53 nell'anno 2270 e metri 21,58 nell'anno 2280).

Si può anche notare, casualità o meno che possa apparire, che l'anno 2246 di previsione per il conseguimento del record-limite delle possibilità umane della gara di salto triplo secondo l'interpretazione della funzione parabolica, sintomaticamente quasi coincide (e non certo fuori luogo o senza motivo) con l'anno di verifica indicato dal già più volte nominato noto studioso della materia, il prof. R. Hugh Morton (Department of Mathematics and

Statistics - Massey University Palmerston North, New Zealand) che, giovandosi di una funzione matematica del tutto diversa da quelle usate in questa sede, a suo tempo indicò appunto l'anno 2247, invece del 2246, come epoca di conseguimento dell'analogo record-limite delle possibilità umane della gara dei metri 1500 piani, limite da lui ipotizzato, per quell'anno, in 3' 04" 15/100 e di cui si è già parlato con molti dettagliati particolari in altra precedente occasione (atleticastudi 2009, n° 2).

Pertanto, con riferimento a quanto finora detto a vario titolo, un ragionevole presumibile quadro della situazione del settore *salti* intorno all'anno 2040, senz'altro storicamente basilare per poter ulteriormente approfondire future problematiche sulle tendenze finali delle possibilità umane in argomento, potrebbe pertanto essere orientativamente rappresentato, per tale epoca, dai seguenti presumibili e provvisori limiti mondiali:

- 1) Salto in alto metri 2.50/2,53
- 2) Salto con l'asta metri 6,30/6,35
- 3) Salto in lungo metri 9,22/9,28
- 4) Salto triplo metri 18,97/19,05.

Resta da dire, infine, che i due diversi sistemi di analisi proposti nella presente indagine possono in un certo senso rappresentare una sorta di paradigma od anche una specie di "radiografia" nascosta dell'attuale complessa situazione tecnica del settore trattato a livello mondiale. Quanto detto perché molto probabilmente, alla luce delle diverse risultanze di analisi di vario genere, condotte anche da numerosi altri autori specializzati in

materia (italiani e non), le potenzialità umane dell'atleta-agonista del futuro, sicuramente e quando anche queste fossero le più esasperate immaginabili, non porteranno di certo i limiti estremi in questione molto oltre quelli già citati nelle specifiche fattispecie. Naturalmente, per la puntualizzazione di tali limiti è ovviamente solo questione di un più o meno consistente certo numero di anni di attesa, oltretutto al momento anche molto difficilmente quantificabili. Con più che mai giusta ragione, in definitiva almeno così sembra del resto suggerire non davvero una disinvoltata superficiale opinione, ma una molto plausibile e sensata logica di una qualsiasi normale riflessione in appropriata sintesi deduttiva purché fondata, lungimirante che sia, sulle incontrovertibili verità scientifiche da tempo già acquisite nello specifico campo della fisiologia ed ancor di più, per via del suo preciso ed irrinunciabile senso di interpretazione dell'aspetto evolutivo nel tempo, in quello proprio ed ormai compiutamente articolato della più avanzata biogenia umana. Non a caso, tra l'altro, si intende ricorrere deliberatamente al più antico ma più corretto termine di *biogenia*, in luogo del suo sinonimo certamente in uso più corrente di *biogenesi* che evidentemente esprime un significato pur sempre limitativo perché troppo ancorato al passato. Non v'è dubbio, infatti, che nel complesso della fattispecie qui trattata il termine *biogenia* sia da considerarsi sicuramente preferibile in quanto più corrispondente alla completa intima essenza del problema oltretutto, appunto, in più stretta sintonia anche con lo scorrere implacabile del sicuramente consistente ed imponderabile protrarsi del tempo a venire.

- a) il numero 1 al tempo "t" dell'anno 1911
 b) il numero 50 al tempo "t" dell'anno 1960
 c) il numero 99 al tempo "t" dell'anno 2009 .

Si avrà quindi il sistema :

$$\begin{cases} \frac{1}{a+bc^1} = \text{record mondiale di metri } 15,52 \text{ (anno 1911)} \\ \frac{1}{a+bc^{50}} = \text{record mondiale di metri } 17,03 \text{ (anno 1960)} \\ \frac{1}{a+bc^{99}} = \text{record mondiale di metri } 18,29 \text{ (anno 2009)} . \end{cases}$$

Pertanto , sviluppando le tre equazioni , il trend della funzione logistica sarà definito dal sistema :

$$\begin{cases} a + b c^1 = 1 \div 15,52 = 0,064433 \\ a + b c^{50} = 1 \div 17,03 = 0,058720 \\ a + b c^{99} = 1 \div 18,29 = 0,054675 . \end{cases}$$

Sottraendo la prima equazione dalla seconda e la seconda dalla terza si ottiene :

$$\begin{cases} b c^1 (c^{49} - 1) = 0,058720 - 0,064433 = -0,005713 \\ b c^{50} (c^{49} - 1) = 0,054675 - 0,058720 = -0,004045 . \end{cases}$$

Quindi , dividendo la seconda ultima equazione per la precedente si avrà che :

$$c^{49} = \frac{-0,004045}{-0,005713} = 0,708034 .$$

Sarà allora di conseguenza :

$$c = \sqrt[49]{0,708034} = 0,992978$$

$$b = \frac{-0,005713}{0,992978 (0,708034 - 1)} = 0,019706$$

$$a = 0,064433 - (0,019706 * 0,992978) = 0,044865 .$$

Il valore del trend T risulterà allora :

$$T = \frac{1}{0,044865 + (0,019706 * 0,992978^t)} \quad \text{(vedi grafico della Tavola 13)}$$

per cui con $t \rightarrow \infty$ si avrà il valore dell'asintoto e cioè :

$$T_{\infty} = \frac{1}{0,044865} = \text{metri } 22,288891 \quad \text{con arrotondamento a metri } 22,29 .$$

C'è da rilevare, però, che tale valore ha in pratica una interpretazione solo dal punto di vista esclusivamente matematico in quanto evidentemente qualsiasi record sportivo, sebbene poggi sulla classica affermazione che i medesimi sono fatti tutti per essere battuti, non potrà mai trovare tale riscontro in un tempo futuro

protratto all'infinito in quanto qualsiasi stesso record sportivo, ovviamente, non potrà mai essere battuto in eterno. In tal caso, come a suo tempo ha suggerito il Morton nel suo ben noto studio del 1983 su un problema del genere a proposito di una funzione esponenziale da lui trattata per altro analogo scopo, potrà even-

tualmente essere preso in considerazione, ai fini di una necessaria stima posteriore a insufficienti tempi futuri forniti dallo sviluppo di altre soluzioni interpretative del fenomeno, il 99% della misura interessata proposta dal valore dell'asintoto della funzione logistica per $t \rightarrow \infty$. Nello specifico caso del salto triplo tale valore risulterebbe quindi suggerito da: $0,99 \times \text{metri } 22,29 = \text{metri } 22,07$, limite pertanto non più solo teorico, ma effettivamente teorico-plausibile nel contesto di un ulteriore tempo futuro non previsto, giust'appunto, a causa di una pur sempre possibile insufficienza di proiezione temporale di altre eventuali funzioni matematiche in necessaria modalità di estrapolazione.

Peraltro, Il significato suggerito dall'applicazione della funzione logistica potrebbe invero trovare utilmente significato, sotto altra forma (di confronto), in una ipotesi di previsione secondo la propria "legge" instauratasi nel fenomeno e sempreché in una sua eventuale osservanza, in più o meno lontani tempi futuri. Una conferma in tal senso può venire, ad esempio, da una pratica comparazione condotta in termini omogenei con altra funzione vincolata ai tre medesimi punti cardini già descritti come punti iniziale, centrale e terminale del fenomeno in oggetto. Una funzione matematica in tal senso è quella definita da altri tre omologhi, ma altrettanto logici ed incontestabili parametri caratterizzanti una parabola del tipo:

$$y = a x^2 + b x + c$$

di cui si sono già visti esiti molto appropriati di calcolo matematico (seppure discutibili che possano sempre risultare, ma solo natural-