

logazione I.A.A.F. in proposito. In sostanza, tutto è finalizzato ad inquadrare correttamente il concetto analitico della seguente domanda: "Se fino ad oggi per una data specialità di salto si sono resi *necessari* un certo numero di primati mondiali (o uguagliati), quanti ne saranno presumibilmente *ancora necessari* per arrivare *senza anomalie* allo scarto-zero ultimo, ovvero al top assoluto delle possibilità umane?"

Per quanto riguarda pertanto il caso in esame, che come si è visto è tipico della prima delle quattro categorie di *outlier*, esistono diverse alternative di scelta che subito vengono elencate e precisamente:

- 1) uso della *media*, della *mediana* o ancora della *media interquartile* come misura di *tendenza centrale della variabilità*;
- 2) uso di una *scala di rapporti o di intervalli di tipo ordinale*;
- 3) ricorso al *trimming data* (*simmetrico o asimmetrico*, secondo lo specifico caso) che consiste in particolari puntualizzazioni nell'esame di una ovvero di entrambe le due *code* della serie storica;
- 4) ricorso alla *winsorization* la cui tecnica denominata *winsoring*, che prende appunto nome da Charles P. Winsor (1895 – 1951, Harvard University, Cambridge MA), è stata codificata a suo tempo dall'autore sulla scorta del tipo e del grado di risposta di diversi specifici *percentili* caratterizzanti la serie in esame.

Tale settore di interventi, come si può agevolmente constatare, riguarda particolari e collaudate tecniche statistiche in grado di poter gestire "ad optimum" la pre-

senza, non certo rara nelle serie storiche, di valori anomali (ovvero "*colpi selvaggi*", così anche chiamati da alcuni autorevoli autori che hanno trattato lo specifico argomento, vedi ad esempio i noti statunitensi John Wilder Tukey (1915 – 2000) della Princeton University e Wilfrid Joseph Dixon (1915 – 2008) della U.C.L.A. – University of California, Los Angeles). Nel nostro caso la situazione viene risolta con l'uso della media aritmetica di tutte le relative rilevazioni effettuate nella serie, nella modalità *scarto*, per

Tavola 2

Schema riepilogativo dei valori di R^2 coefficiente di correlazione secondo il tipo di specialità atletica e di relativa funzione matematica considerata					
	a	b	c	d	e
Salto in alto	0,9593	0,9615	0,8153	0,8027	0,9823
Salto con l'asta	0,9073	0,9673	0,8656	0,8327	0,9812
Salto in lungo	0,9325	0,9362	0,8139	0,8016	0,9569
Salto triplo	0,9407	0,9417	0,7746	0,7670	0,9871

a) Funzione lineare
 b) Funzione esponenziale
 c) Funzione di potenza
 d) Funzione logaritmica
 e) Funzione polinomiale

Tavola 3

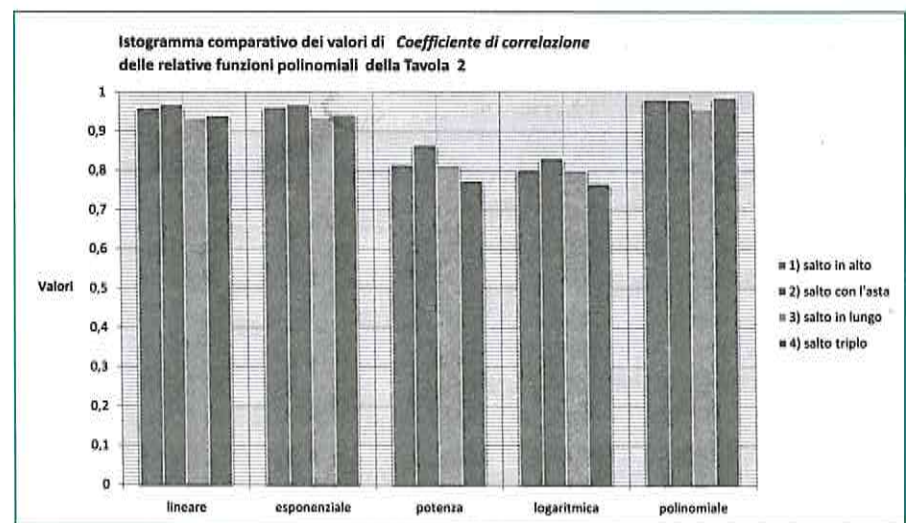
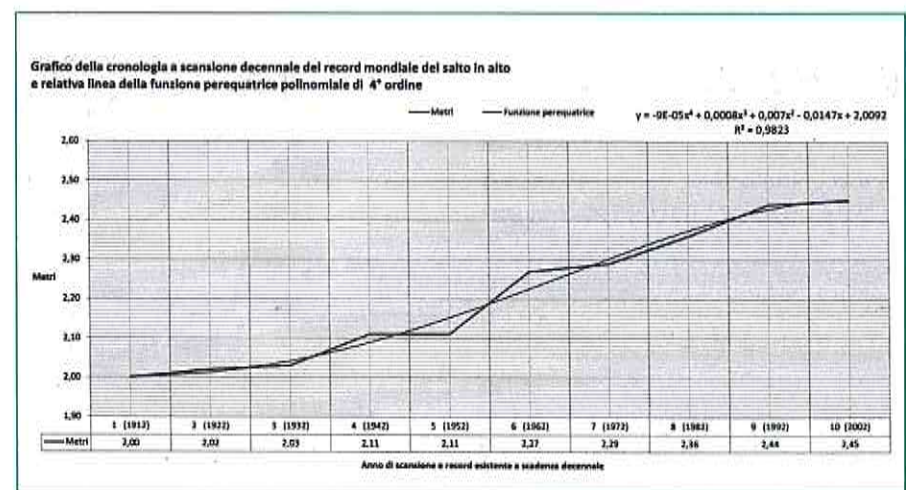


Tavola 4



l'imprescindibile intero arco di tempo considerato, anche in ossequio al principio aureo dell'impiego di un proporzionato ma completo provvedimento in ragione diretta riferita al richiesto grado di necessità. In seguito, si avrà anche conferma di ciò dall'esito di un appropriato *test* formulato dal secondo dei due autori appena nominati.

La prima delle due diverse indagini sul settore salti verte sulla definizione di una ottimale funzione matematica che possa evidenziare con una certa precisione l'andamento di ognuna delle quattro cronologie (il dettaglio delle diverse alternative, che per brevità sono state preventivamente esaminate a parte, viene esposto nella Tav. n° 1). Per il grado di rispondenza all'esigenza d'indagine sarà fatto riferimento al classico *coefficiente di correlazione* R^2 . Come si può anche notare nell'apposita Tav. n° 2 che è stata predisposta allo scopo di poter ottenere un sintetico ma preciso quadro della situazione, la caratteristica di *adimensionalità* di tale coefficiente permetterà quindi di poter optare per la migliore funzione matematica da assumere per una corretta comparazione anche tra i differenti ruoli ricoperti dagli atleti specialisti delle quattro discipline di gara. Per ruolo si vuole intendere la caratteristica di *anticipo* ovvero di *ritardo* dell'atleta sulla tendenza di livello tecnico espresso, nel periodo di tempo, dalla relativa funzione matematica identificatrice del fenomeno che lo riguarda. Dalla Tav. n° 3 è possibile constatare che le quattro specifiche funzioni polinomiali rappresentative dei relativi andamenti storico-statistici, seppure di diverso or-

Tavola 5

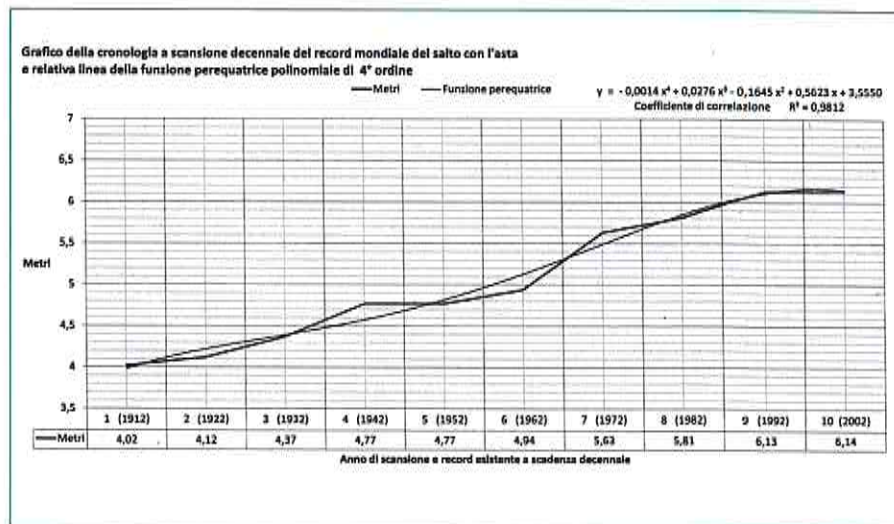


Tavola 6

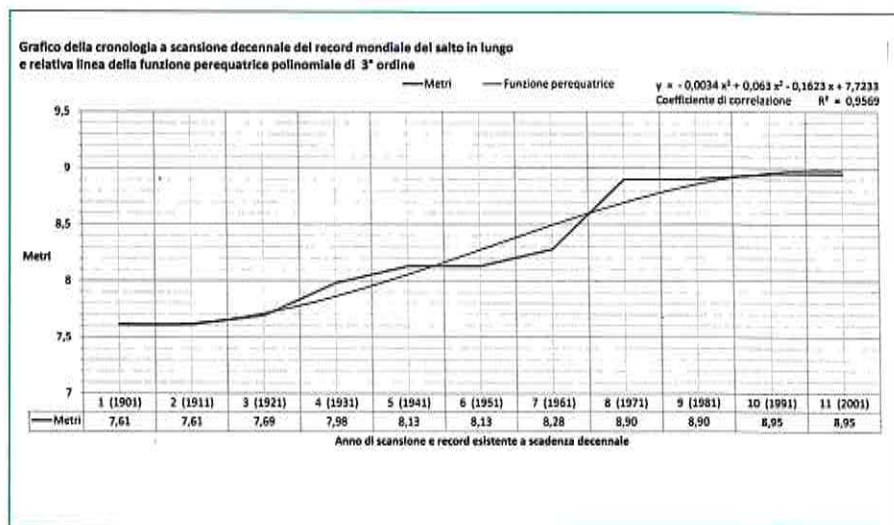
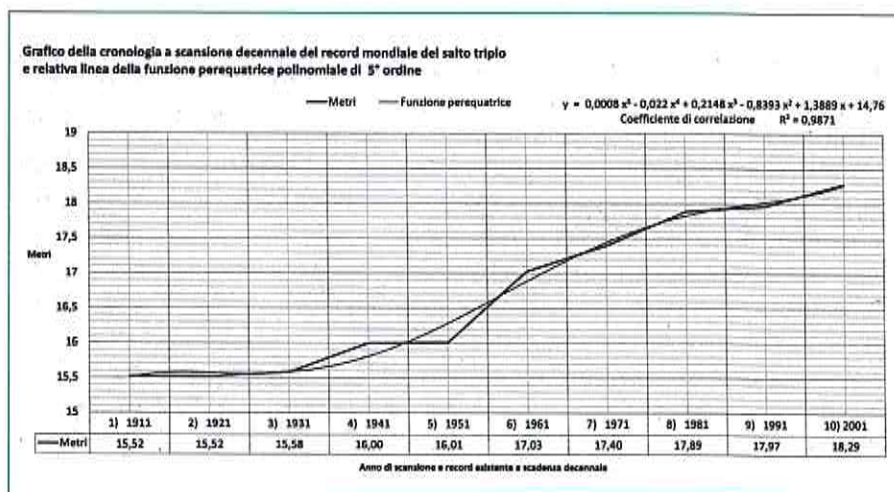


Tavola 7



dine, offrono tutte un altissimo valore di coefficiente di correlazione poiché i quattro valori relativi alle diverse specialità atletiche risultano addirittura superiori ai già ottimi coefficienti di correlazione suggeriti dall'applicazione delle funzioni *lineare, esponenziale, di potenza e logaritmica* che sono poi tra le più usate funzioni in tal genere di analisi. Il vantaggio ottenuto dalla ottimale possibilità di uso delle funzioni polinomiali di vario ordine deriva dal fatto che tali funzioni si prestano molto bene per la rappresentazione di tendenziali andamenti storico-statistici dal punto di vista analitico della perequazione dei dati (è il nostro caso) anche se non altrettanto scontatamente in quello della estrapolazione. Le Tavole n° 4, n° 5, n° 6 e n° 7, improntate per praticità al classico sistema a scansione temporale decennale poiché il corrispondente integrale effettivo non è necessario per lo scopo, offrono un chiaro esempio di quanto è stato appena detto, per cui si può tranquillamente considerare il risultante parametro di aspetto considerato (ovvero il grado di comparabilità interdisciplinare di *anticipo e ritardo* sulle rispettive tendenze nel tempo) come effettiva attendibile sua misura. Il quadro complessivo risultante da tale tipo di osservazione storico-statistica è fornito dalla Tavola n° 8 che riporta i dati essenziali per entrambi i due tipi di interpretazioni atletiche nelle quattro specialità di salto. Per quanto riguarda lo specifico tipo di osservazione esplicitato dai predetti grafici e relative tabelle c'è da dire, altresì, che l'andamento delle funzioni rappresentative dei fenomeni in questione limitano le deduttive considerazioni

Tavola 8 - Verifica dei massimi scarti tecnici esistenti tra records mondiali effettivi e teorici delle funzioni rappresentative delle 4 specialità di salto

Salto in alto								
$Y = -9E-05 x^4 + 0,0008 x^3 + 0,0070 x^2 - 0,0147 x + 2,0092$								
a	b	c		d	e	f	g	h
1952	5	Lester	Steers	USA	2,11	2,15	-0,04	-1,86%
1962	6	Valery	Brumel	URSS	2,27	2,23	+0,04	+1,79%
Salto con l'asta								
$Y = -0,0014 x^4 + 0,0276 x^3 - 0,1645 x^2 + 0,5623 x + 3,5550$								
a	b	c		d	e	f	g	h
1942	4	Cornelius	Warmerdam	USA	4,77	4,58	+0,19	+4,15%
1962	6	Pennti	Nikula	FIN	4,94	5,15	-0,21	-4,08%
Salto in lungo								
$Y = -0,0034 x^3 + 0,0630 x^2 - 0,1623 x + 7,7233$								
a	b	c		d	e	f	g	h
1961	7	Ralf	Boston	USA	8,28	8,51	-0,23	-2,70%
1971	8	Bob	Beamon	USA	8,90	8,72	+0,18	+2,06%
Salto triplo								
$Y = 0,0008 x^5 - 0,0220 x^4 + 0,2148 x^3 - 0,8393 x^2 + 1,3889 x + 14,7600$								
a	b	c		d	e	f	g	h
1941	4	Naoto	Tajima	JPN	16,00	15,82	+0,18	+1,14%
1951	5	Adhemar	Ferreira Da Silva	BRA	16,01	16,32	-1,31	-1,90%
Legenda		<ul style="list-style-type: none"> a) Anno di scansione b) Variabile di scansione c) Atleta d) Nazionalità dell'atleta e) Record mondiale effettivo in vigore nell'anno di scansione f) Record mondiale teorico della funzione perequatrice g) Scarto assoluto in metri tra record mondiale effettivo e record mondiale teorico h) Scarto in percentuale tra record mondiale effettivo e record mondiale teorico 						

esclusivamente dal punto di vista degli anni all'interno del caratteristico periodo più critico preso in esame, ovvero quello non in prosimità dei relativi estremi storici che ne hanno determinato il campo e il significato di comparazione nel tempo. D'altra parte, c'è anche da considerare che, per quanto è stato finora detto circa il senso dell'indagine, i limiti valori di estrapolazione delle medesime funzioni non aggiungerebbero nulla, o quasi, alla specificità della situazione. Per

quanto riguarda invece una corretta comparazione fra le così distinte specialità, considerato il sensibile diverso " peso specifico " del *metro* (ovvero del *centimetro*) nella sostanza delle misure, l'ostacolo viene superato con l'introduzione della *percentualizzazione* dello scarto nei confronti del valore di tendenza definito dalla propria funzione polinomiale. In questo senso si può allora rilevare che l'atleta più *representativo* nella dinamica contestuale del processo evolu-

tivo delle quattro specialità è stato lo statunitense Cornelius Warmerdam nel 1942 con la misura di metri 4,77 nel salto con l'asta. Lo scarto in percentuale del suo miglioramento di record mondiale, pari ad un 4,15 % in più del valore di tendenza (metri 4,58), è addirittura più che doppio di quello dell'altro statunitense Bob Beamon che non va oltre il più o meno normale 2,06 % (in appresso si vedrà, tra l'altro, che ciò ha una sua ben specifica spiegazione in ordine ad un diverso tipo di approccio alla questione). Inoltre si rileva che, al contrario, nella stessa specialità di salto con l'asta, è il finlandese Pentti Nikula che ne rappresenta il ruolo opposto con il - 4,06 % nel 1962. E' comunque più che sufficiente la visione dei quattro elaborati grafici delle diverse specialità per prendere atto del tipo della dinamica di sviluppo del record. Inoltre, non è proprio scontata che possa essere puramente casuale o meno, pur in valore differente, la constatazione della coincidenza di massimo e di minimo dei due opposti ruoli nella medesima specialità. Comunque, l'osservazione dei relativi grafici in proposito è in grado di offrire un esauriente e significativo quadro in senso globale e contestuale di tutta la situazione storica del settore evidenziata dalle Tavole n° 9, n° 10, n° 11 e n° 12. Come si può vedere, il calcolo delle quattro parabole di tendenza relative alle specialità in questione porta ad individuare per ognuna il numero presumibile dei nuovi successivi primati mondiali necessari per giungere al limite delle possibilità umane, ma esclusivamente sotto l'aspetto della integrale dinamica decrescente di tutti gli scarti a prescin-

dere, come già si è detto, da tempo di conseguimento e misura tecnica. Sarà anche chiaro che, per questo motivo, un qualsiasi ridotto numero di residui primati e relativi scarti sui precedenti può invece riguardare un notevole numero di anni di attesa e viceversa. Occorre però anche dire per una sempre opportuna obiettiva osservazione che, delle quattro specialità, la situazione in questo senso del salto in alto e del salto

triplo appare con caratteristiche di maggiore verosimiglianza delle altre due, se non altro per il fatto che l'interpretazione dello strumento matematico della Statistica nello Sport è certamente molto diversa da quella, per esempio, nella Meccanica Celeste in Astronomia.

Come poc'anzi accennato, l'analisi si sposterà ora in tutt'altra direzione poiché, anche se connotata da una piuttosto sin-

Tavola 9

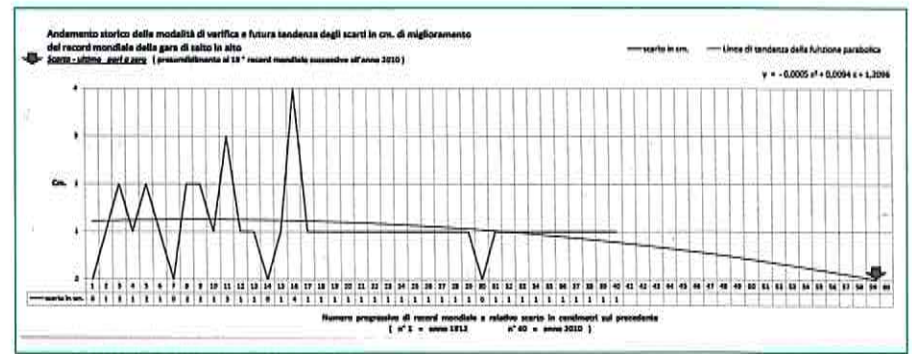


Tavola 10

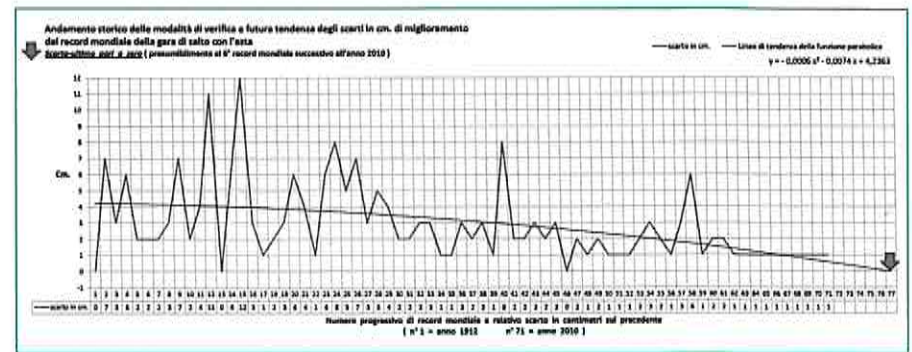
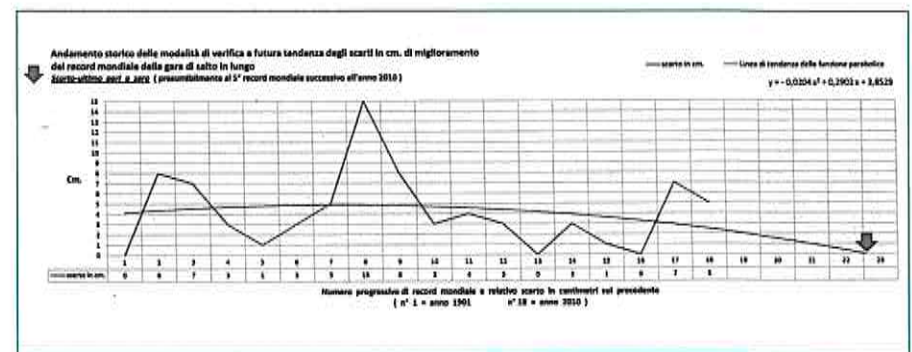


Tavola 11



golare ed inconsueta interpretazione dell'argomento fin qui trattato, questa seconda alternativa è tuttavia in grado di fornire ulteriori contributi di effettiva conoscenza della materia. In effetti, sarà preso in una giusta sua considerazione un nuovo elemento di immediata contestuale comparazione fra le quattro specialità in questione, ma con riferimento al periodo storico dell'ultimo trentennio quale ultimo periodo di evidente massima rappresentatività dell'attuale tendenza, ovvero il periodo 1980 - 2010 con i relativi primati mondiali i quali, com'è ben noto, sono rimasti tutti fermi da un minimo di 15 anni (per il salto triplo) ad un massimo di 19 anni (per il salto in lungo). Anche in questo caso sarà fatto riferimento ad un criterio di incidenza percentuale dei parametri in esame, del tutto pertinente e soprattutto necessario per osservazioni di questo genere. Si potrà infatti subito prendere atto da quanto appreso esposto che l'osservazione dei dati in valore assoluto non consente un rapido riscontro del fenomeno nei termini proposti, cosa che immediatamente è invece resa possibile mediante la trasformazione degli stessi in dati percentuali. In effetti, qualsiasi tipo di comparazione o confronto in termini di cifre parziali e totali, ma disomogenee nel fenomeno, non consente chiaramente una efficace presa d'atto del giusto esito di osservazione, cosa che invece può apparire immediata perfino a colpo d'occhio nell'indicata alternativa di scelta. Lo schema dei dati statistici a confronto per il trentennio preso in esame è allora il seguente:

Un simile riscontro di progressio-

	1980		2010	
	Metri	Percentuale nel settore	Metri	Percentuale nel settore
Salto in alto	2,36	6,76 %	2,45	6,84 %
Salto con l'asta	5,78	16,55 %	6,14	17,14 %
Salto in lungo	8,90	25,48 %	8,95	24,98 %
Salto triplo	17,89	51,21 %	18,29	51,04 %
Totale	34,93	100,00 %	35,83	100,00 %

ne tecnica delle quattro specialità è naturalmente indirizzato ad una osservazione solo in senso *orizzontale* dei valori assoluti e percentuali in esame in quanto la corrispondente in senso *verticale* riveste esclusivamente solo un aspetto alternativo di pura e semplice curiosità interpretativa. E' infatti chiaro che se da un lato è scontato il fatto che per sua intrinseca natura il singolo record esprime sempre e senza eccezioni un aumento di valore in *assoluto* nel senso della sua classica interpretazione (una eventuale uguaglianza altro non è che l'identico record ribadito successivamente nel tempo), non altrettanto sicuramente è da aspettarsi la stessa cosa nella eventualità di un connesso valore espresso in *percentuale* dalle singole specialità che concorrono alla formazione nel senso globale sopra esposto del parametro assunto per la spe-

cifica verifica analitica, poiché questo è pur sempre passibile di variazione in senso più o meno accentuato oppure addirittura inverso entro il suo specifico interno nel caso di altri eventuali nuovi eventi-record. Questo particolare aspetto del tipo di osservazione proposto è quindi in grado di offrire sempre molto interessanti valutazioni proprio in virtù delle singole più o meno continue variazioni nella contestuale dinamica di evoluzione delle varie specialità dell'intero settore *salti*, cioè proprio nel senso espressamente voluto dal tipo di analisi in questione.

In effetti, le variazioni percentuali delle singole specialità, all'interno di ognuno dei due corpi di dati riferiti al 1980 ed al 2010, resi pari a 100 in analogia allo schema in precedenza definito, risultano (con i dovuti arrotondamenti al 2° decimale delle percentuali):

	2010		1980	Rapporto	Variazione
Salto in alto	6,84	÷	6,76	= 1,0118	+ 1,18 %
Salto con l'asta	17,14	÷	16,55	= 1,0356	+ 3,56 %
Salto in lungo	24,98	÷	25,48	= 0,9804	- 1,96 %
Salto triplo	51,04	÷	51,21	= 0,9967	- 0,33 %
	100,00		100,00		



È facile constatare che il tipo di osservazione in senso orizzontale conduce ad una conclusione assai interessante oltretutto precisa nel suo significato: la specialità del salto in lungo è quella tra le quattro che denuncia una sensibile variazione di natura addirittura la più "retrograda" rispetto alle altre. Tenendo infatti presente che:

- 1) il valore superiore a 1 indica la misura del grado di miglioramento dell'incremento tecnico in percentuale *all'interno del gruppo* (è il caso del salto in alto e del salto con l'asta)
- 2) il valore 1 equivale a stasi del livello percentuale di miglioramento tecnico raggiunto *all'interno del gruppo* (salto triplo, con 0,9967 arrotondato a 1)
- 3) il valore inferiore a 1 indica la misura del grado di "rallentamento storico" dell'incremento tecnico in percentuale *all'interno del gruppo* (salto in lungo), non si può dedurre altro che la specialità in questione, al contrario delle altre, è quella che più ne risente nella prospettiva di miglio-

mento nel futuro, proprio a motivo di quella già citata prestazione "abnorme" di metri 8,90 di Bob Beamon del 1968. Cosa che *stricto sensu* si intendeva appunto ribadire anche con una molto verosimile e semplice logica di interpretazione statistica.

Quanto appena detto perché in tutti i 3 casi possibili sopra elencati sono ovviamente ammissibili solo situazioni di grado di miglioramento o di stasi del record. In altre parole si può dedurre che la specialità del salto in lungo, alla luce dell'attuale situazione tecnica del settore "salti" di atletica leggera e per la evidenziata superiore difficoltà a procedere anche in termini di miglioramento tecnico percentualizzato, dovrebbe essere di conseguenza la più vicina al raggiungimento del cosiddetto *record-limite delle possibilità umane*, a prescindere ovviamente dalla misura e dall'epoca del suo conseguimento, materia ora al di fuori della presente trattazione, almeno nel senso tradizionale dello specifico tipo di indagine. Come si vede, ciò si ricollega perfettamente anche a quanto in precedenza era stato già detto a proposito dell'altro tipo di analisi e cioè del tasso storico di solo il 2,06 % di miglioramento della cronologia degli scarti dei record mondiali della specialità del salto in lungo nonostante la eccezionale anomalia di un sensazionale scarto di cm 55 in occasione del record mondiale di metri 8,90 di cui si è parlato (con regolare omologazione I.A.A.F che, a quel tempo, ne confermava l'autenticità). Del resto, per ottenere un incremento di soli 5 cm a suo tempo si rese-

ro necessari altri 23 anni di attesa (il merito fu di Mike Powell, altro statunitense, nel 1991), rimanendo purtroppo ancora fermo a tutt'oggi, dopo altri 19 anni, tale record di metri 8,95. In altre parole, dal 1967 ad oggi il massimo livello tecnico espresso dalla specialità non è mai stato all'altezza della corrispondente *normale tendenza* suggerita dagli effettivi fatti pregressi oltretutto dalla relativa funzione matematica rappresentativa dell'andamento storico (ecco l'eccezionalità statistica dell'*outlier* del record di metri 8,90 di Bob Beamon con i suoi 55 cm di scarto sul precedente e non del superiore record di metri 8,95 di Mike Powell con il suo relativo scarto pari a 5 cm il quale si situa in piena norma di tendenza evolutiva, anche in cronologia, della specialità).

Per avere una più precisa idea sulla giustezza delle affermazioni fatte è peraltro sufficiente prendere atto dello sviluppo di un elementare calcolo in proposito, da cui risulta che, in caso contrario, il salto in lungo avrebbe dovuto registrare entro l'anno 2010 un nuovo record mondiale di metri 9,20 come minimo per poter confutare l'asserzione, cosa che verosimilmente di questi tempi appare piuttosto improbabile.

Questa ipotesi, tra l'altro, comporterebbe oltretutto variazioni ininfluenti e comunque non in grado di pregiudicare gli equilibri interdisciplinari instauratisi nel settore, come subito si avrà anche modo di constatare. Pertanto, in appresso si espongono i dati di una eventuale situazione del genere, la quale, quand'anche si manifestasse effettiva in un più o meno prossimo futuro, non apporterebbe oltretutto significative