

CORSE AD OSTACOLI E LONGEVITÀ DEI RECORD

GIAMPIERO ALBERTI

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLO SPORT, NUTRIZIONE E SALUTE, FACOLTÀ DI SCIENZE MOTORIE.

FABIO PARAZZOLI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO.

ENRICO ARCELLI

LAUREA IN SCIENZE MOTORIE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO.

In un articolo pubblicato di recente (Arcelli et al., 2009), è stata sottolineata l'anomalia del fatto che nell'atletica leggera, ben 22 record del mondo (per la precisione 7 primati maschili e 15 femminili) risalgono ad almeno 16 anni fa. È stato altresì rimarcato il fatto che, dal 1950 in poi, in queste 22 prove soltanto in un caso un primato mondiale ha avuto una durata superiore ai 16 anni, quello (che ha resistito dal 1968 al 1991, per un totale di 8.351 giorni) relativo agli 8,90 di salto in lungo di Bob Beamon, ottenuto da un atleta straordinario con il contemporaneo vantaggio dell'aria rarefatta di Città del Messico e di un vento che soffiava alla massima velocità consentita dal regolamento (2 m/s).

In una precedente ricerca, Seiler et al. (2007) avevano constatato lo strano andamento delle prestazioni ottenute dai primi sei classificati dal 1950 ad oggi nei Campionati Mondiali e nelle Olimpiadi in sei discipline anaerobiche, tre nella corsa (100 m, 200 m e 400 m), una nel pattinaggio su ghiaccio (500 m) e due nel nuoto (100 m stile libero e 100 m dorso); la differenza fra la velocità media dei risultati maschili e femminili, infatti, si è ini-

zialmente via via ridotta, ha raggiunto un minimo fra la metà degli anni '80 e la metà degli anni '90 e poi ha ripreso ad aumentare. Secondo questi autori, quel notevole avvicinamento delle donne agli uomini è da attribuire al fatto che dalla metà degli anni Ottanta si è avuta la massima diffusione dell'uso dei farmaci ad effetto anabolizzante, in grado di favorire le prestazioni femminili in misura maggiore di quelle maschili. In quel periodo, fra l'altro, venivano effettuati test antidoping soltanto in occasione delle manifestazioni più importanti e, dunque, gli atleti che smettevano di assumere quei farmaci nel periodo precedente la gara potevano mantenere molti degli effetti di tali sostanze pur risultando negativi ai controlli antidoping. Quando, all'inizio degli anni '90, sono stati introdotti i test antidoping a sorpresa, si è avuto un peggioramento delle prestazioni – specie delle atlete – proprio nelle discipline in cui è importante la potenza muscolare. Secondo Seiler et al. (2007), proprio questo spiega l'allontanamento delle prestazioni delle donne da quelle maschili a partire dalla metà degli anni '90. Nel loro articolo, Arcelli et al. (2009) avevano con-



stato che anche nel salto in alto, nel salto in lungo, nel lancio del peso e nel lancio del disco (il giavellotto non è stato considerato per via del cambiamento del peso degli attrezzi avvenuto negli ultimi decenni, mentre gli altri lanci e gli altri salti non si prestano ad indagini di questo tipo poiché sono stati introdotti abbastanza di recente a livello femminile) si è avuto un avvicinamento dei risultati delle donne a quelli degli uomini e, successivamente, un allontanamento. Questi autori hanno anche confrontato i record del mondo maschili e femminili di tutte le gare di corsa, di due di salti (alto e lungo) e di due di lanci (peso e disco) con i migliori risultati ottenuti dopo il 1° gennaio 1996 e dopo il 1° gennaio 2000 e hanno stabilito che è sempre fra le donne che questa differenza è massima; hanno altresì constatato che, fra le prime 10 atlete di tutti i tempi di 14 prove dell'atletica, in alcune di esse (peso e disco femminile) tutte e dieci hanno ottenuto il loro risultato prima del 1996, così come – sempre fra le donne – risalgono in maggioranza a quel periodo i risultati dello sprint, degli 800 m e dei salti, mentre fra gli uomini questa maggioranza esiste nei salti (alto e lungo) e soprattutto nei lanci.

Scopo di questo articolo è verificare se anche l'analisi dei risultati delle gare ad ostacoli faccia pensare che fra la metà degli anni '80 e la metà degli anni '90 le prestazioni ottenute dagli atleti (specie dalle donne), come per le discipline analizzate da Seiler et al. (2007), possano essere state influenzate dal ricorso a pratiche non lecite.

■ MATERIALI E METODI

Sono state prese in considerazione le gare ad ostacoli sia maschili che femminili, ossia per gli uomini i 110 m e i 400 m ostacoli e per le donne i 100 m e i 400 m ostacoli. Per queste quattro discipline, poi, sono stati presi in esame:

- I primati mondiali e le migliori prestazioni ottenute dopo il 1° gennaio 1996 e dopo il 1° gennaio 2000; di essi sono state calcolati le velocità medie (in m/s) e quelle delle due migliori prestazioni sono state confrontate con la velocità del primato del mondo.
- I primi 30 migliori risultati di ogni tempo, ricavati dal sito della federazione internazionale di atletica; si è verificato quanti atleti avevano ottenuto il loro risultato prima del 1° gennaio 1996; fra il 1° gennaio 1996 e il 1° gennaio 2000; oppure dopo il 1° gennaio 2000.
- I risultati dei primi 6 classificati di tutte le Olimpiadi ed in tutti i Campionati del Mondo fino ad oggi. Per la gara breve degli ostacoli è stato scelto come anno di partenza il 1972 perché fino a quella data la prova degli ostacoli femminili veniva disputata sugli 80 metri e con barriere più basse. Per quanto riguarda la gara lunga degli ostacoli, quella sui 400 metri, l'analisi dei dati è iniziata dall'anno 1983 poiché fino ad allora non esisteva la prova femminile che è stata inserita proprio in quell'anno ai Campionati del Mondo di Helsinki. Per ciascuno dei primi 6 classificati delle Olimpiadi e dei Campionati Mondiali è stata calcolata in

UOMINI			DOPO 1°-01-1996			DOPO 1°-01-2000		
Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Δ Vmedia (%)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Δ Vmedia (%)
110 h	12,87	8,547	12,87	8,547	100	12,87	8,547	100
400 h	46,78	8,551	47,03	8,505	99,5	47,24	8,467	99,0
DONNE			DOPO 1°-01-1996			DOPO 1°-01-2000		
Distanza (m)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Δ Vmedia (%)	Tempo (s)	Vmedia (m/s)	Δ Vmedia (%)
100 h	12,21	8,190	12,33	8,110	99,0	12,33	8,110	99,0
400 h	52,34	7,642	52,34	7,642	100	52,34	7,642	100

Tab. 1 - Per le quattro discipline con ostacoli, due maschili (110 m e 400 m) e due femminili (100 m e 400 m) sono indicati (in s): nella seconda colonna il record del mondo; nella quarta colonna il miglior risultato ottenuto dopo il primo gennaio 1996; nella settima colonna il miglior risultato dopo il 1° gennaio 2000. Per il primato del mondo e per le due migliori prestazioni sono indicate anche le velocità medie (in m/s); per le due migliori prestazioni, infine, sono state altresì calcolate la variazione percentuale di velocità media rispetto al record del mondo.

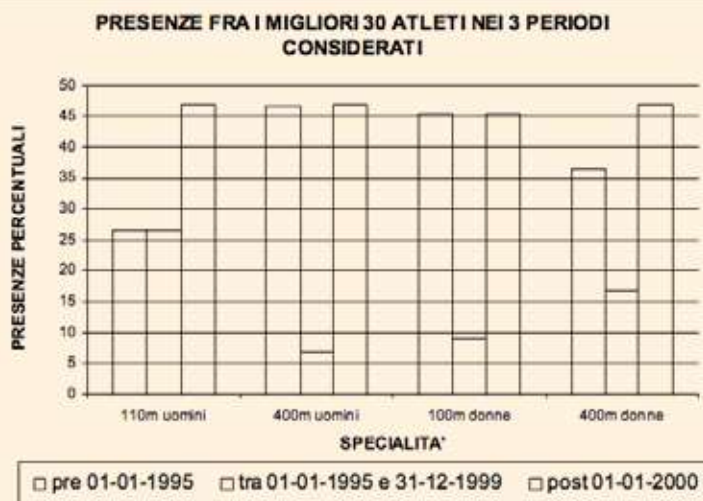


Fig. 1 - Valori percentuali delle presenze dei migliori 30 atleti di tutti i tempi in questi tre periodi temporali: prima del 1° gennaio 1996; fra il 1° gennaio 1996 e il 1° gennaio 2000; e dopo il 1° gennaio 2000.

SPECIALITÀ	pre. 1°-1-1996	post. 1°-1-1996 pre. 1-1-2000	post. 1°-1-2000	TOTALE
110 m ost. uomini	8 (26,6%)	8 (26,6%)	14 (46,8%)	30 (100%)
400 m ost. uomini	14 (46,6%)	2 (6,7%)	14 (46,7%)	30 (100%)
100 m ost. donne	15 (45,5%)	3 (9%)	15 (45,5%)	33 (100%)
400 m ost. donne	11 (36,6%)	5 (16,7%)	14 (46,7%)	30 (100%)

Tab. 2 - Suddivisione dei migliori 30 atleti di sempre in tre gruppi, a seconda della data in cui essi hanno ottenuto il loro risultato: prima del 1° gennaio 1996; fra il 1° gennaio 1996 e il 1° gennaio 2000; e dopo il 1° gennaio 2000. Fra parentesi è indicata la percentuale.

m/s la velocità media ed è stata fatta la media di queste 6 velocità medie. Sono state quindi calcolate la differenza di velocità fra uomini e donne e la percentuale della velocità femminile nei confronti di quella maschile. I dati ottenuti sono stati riportati in grafici che mettono in relazione le velocità medie di ciascuno dei 6 atleti (uomini e donne) con l'anno in cui le prestazioni sono state realizzate. All'interno di ogni grafico, inoltre, è stata inserita una linea di regressione di tipo polinomiale di terzo ordine che definisce la tendenza dell'evoluzione nel tempo dei dati maschili e femminili.

■ RISULTATI

Nella Tabella 1 sono state confrontate la velocità del primato del mondo con le velocità delle migliori prestazioni ottenute dopo il 1° gennaio 1996 e dopo il 1° gennaio 2000. Il valore del 100%

indica che il primato è stato ottenuto dopo il 1° gennaio 2000.

Nella Tabella 2 e nella Figura 1 i migliori 30 atleti di tutti i tempi delle quattro specialità di corsa ad ostacoli, sia maschili che femminili, vengono suddivisi in tre gruppi a seconda del periodo in cui hanno ottenuto il loro risultato: dopo il 1° gennaio 2000; fra il 1° gennaio 1996 e il 1° gennaio 2000; e prima del 1° gennaio 1996.

La Tabella 3 riporta i dati relativi ai risultati dei 6 finalisti dal 1972 al 2009 delle Olimpiadi e dei Campionati del Mondo nella gara corta degli ostacoli, i 110 m maschili e i 100 m femminili. Per confrontare i risultati delle prove maschili e femminili, differenti l'una dall'altra sia per la distanza che per l'altezza degli ostacoli, si è deciso di fare riferimento alle velocità medie tenute nel corso della prova, tenendo conto del fatto che i tempi impiegati sulle due distanze sono abbastanza

COMPETIZIONE	ANNO	100 m ost. U. (m/s)	100 m ost. D. (m/s)	DIFFERENZA (m/s)	DIFFERENZA PERCENTUALE (%)
Olimpiade	1972	8,151	7,728	0,423	5,19
Olimpiade	1976	8,190	7,776	0,414	5,05
Olimpiade	1980	8,133	7,887	0,246	3,02
Mondiali	1983	8,123	7,934	0,189	2,33
Olimpiade	1984	8,196	7,662	0,534	6,52
Mondiali	1987	8,218	7,961	0,257	3,13
Olimpiade	1988	8,230	7,845	0,385	4,68
Mondiali	1991	8,314	7,830	0,484	5,82
Olimpiade	1992	8,294	7,854	0,440	5,31
Mondiali	1993	8,375	7,881	0,494	5,90
Mondiali	1995	8,340	7,782	0,558	6,69
Olimpiade	1996	8,373	7,897	0,476	5,68
Mondiali	1997	8,364	7,882	0,482	5,76
Mondiali	1999	8,354	7,965	0,389	4,66
Olimpiade	2000	8,323	7,830	0,493	5,92
Mondiali	2001	8,284	7,943	0,341	4,12
Mondiali	2003	8,279	7,891	0,388	4,69
Olimpiade	2004	8,336	7,934	0,402	4,82
Mondiali	2005	8,350	7,805	0,545	6,53
Mondiali	2007	8,406	7,986	0,420	5,00
Olimpiade	2008	8,320	7,918	0,402	4,83
Mondiali	2009	8,310	7,921	0,389	4,68

Tab. 3 - Nella prima e nella seconda colonna sono indicati il tipo di competizione (Olimpiade o Campionato Mondiale) e l'anno di svolgimento, la terza colonna presenta la media delle velocità medie (in m/s) dei primi 6 uomini sui 110 m, la quarta colonna quella delle prime 6 donne sui 100 m. I valori presenti nella quinta colonna costituiscono la differenza fra la velocità maschile e quella femminile. L'ultima colonna, infine, riporta la differenza percentuale tra le velocità degli uomini e quelle delle donne.

ANDAMENTO Vm 110 m ost. UOMINI e 100 m ost. DONNE

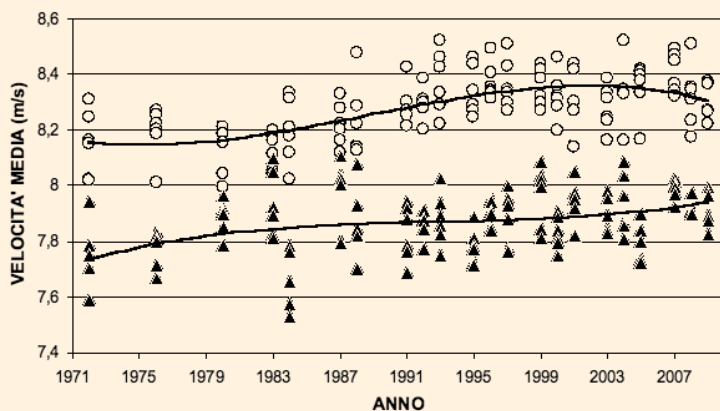


Fig. 2 - In ascissa è indicato l'anno della competizione (dal 1972 al 2009), mentre in ordinata la velocità media espressa in m/s. I rombi indicano i risultati rilevati sui 110 m ostacoli maschili, mentre i quadrati indicano i dati riguardanti i 100 m ostacoli femminili. È riportata la linea di tendenza, una curva polinomiale di terzo ordine, sia per gli uomini (curva superiore) che per le donne (curva inferiore).

DIFFERENZA PERCENTUALE TRA UOMINI E DONNE

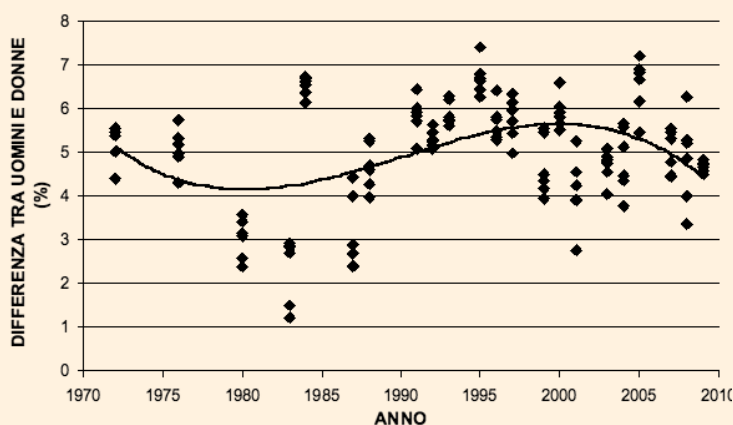


Fig. 3 - In ascissa sono riportati gli anni delle competizioni (dal 1972 al 2009 per le gare brevi degli ostacoli), mentre in ordinate i valori percentuali della differenza tra la prestazione maschile e quella femminile. La linea nera, invece, è una curva polinomiale di terzo ordine che indica l'andamento dei dati.

simili gli uni agli altri. Per ogni risultato di queste competizioni sono state calcolate, dunque: la velocità media in m/s; la media delle velocità medie di ogni singola competizione; la differenza tra la velocità media maschile e quella femminile; ed infine la differenza percentuale tra la velocità maschile e quella femminile.

La **Figura 2** si riferisce alla velocità media degli uomini e delle donne nelle gare dei diversi anni (indicati in ascissa). Per ogni competizione sono stati riportati sei dati riguardanti gli uomini e sei dati per le donne. È riportata altresì la linea di tendenza; è stata utilizzata una curva polinomiale di terzo ordine, quella che meglio si approssima all'andamento dei dati in questione.

La **Figura 3**, poi, riporta i dati dell'ultima colonna della **Tabella 3**, vale a dire le differenze percentuali tra la prestazione degli uomini e quella delle donne nella gara breve degli ostacoli.

La **Tabella 4** si riferisce alla gara lunga degli ostacoli, i 400 m maschili e femminili. Sono stati analizzati, sottoponendoli allo stesso trattamento di quelli della gara corta, i risultati dei primi sei atleti classificati, dal 1983 ad oggi, di Olimpiadi e Campionati del Mondo.

I dati della **Tabella 4** sono espressi graficamente nelle **Figure 4** e **5**. La **Figura 4** riporta il confronto tra la velocità media della prestazione maschile e quella femminile. Per entrambi i sessi è stata inserita la linea di tendenza che meglio ipotizza l'andamento dei dati. La **Figura 5**, poi, riporta i dati dell'ultima colonna della **Tabella 4**, vale a dire le differenze percentuali tra la prestazione degli uomini e quella delle donne nei 400 m con ostacoli.

■ DISCUSSIONE.

Obiettivo principale del presente articolo era di considerare se anche per le corse ad ostacoli esistono dati concreti che portino a ipotizzare che fra la metà degli anni '80 e la metà degli anni '90 sia stato fatto un uso rilevante di farmaci dopanti con effetto anabolizzante.

Tale sospetto era stato avanzato da Seiler et al. (2007), i quali avevano osservato che in tre discipline della corsa (100 m, 200 m e 400 m), in una nel pattinaggio su ghiaccio (500 m) e in due nel nuoto (100 m stile libero e 100 m dorso) la differenza fra i risultati maschili e femminili nei Campionati Mondiali e nelle Olimpiadi, a partire dal 1952, si è dapprima via via ridotta, ha raggiunto un minimo fra la metà degli anni '80 e la metà degli anni '90 e poi ha ripreso ad aumentare. Arcelli et al. (2009) avevano a loro volta riscontrato che anche in due salti (alto e lungo) e in due lanci (peso e disco) era avvenuto un fenomeno analogo. Nel presente articolo si è dapprima fatto il confronto fra le velocità medie dei record del mondo e delle migliori prestazioni dopo il 1° gennaio 1996 e dopo il 1° gennaio 2000 delle quattro prove con ostacoli qui analizzate. In due specialità (110 m maschili e 400 m femminili) il record del mondo è stato ottenuto nel nuovo secolo, mentre nelle altre due prove (400 m maschili e 100 m femminili) le differenze fra le velocità medie del record del mondo e quelle delle migliori prestazioni dopo il 1° gennaio 2000 sono pari all'1,0%, dunque tutt'altro che trascurabili se si fa il confronto con i dati di Arcelli et al. (2009) riferiti alle altre prove di corsa.

COMPETIZIONE	ANNO	400 m ost. U. (m/s)	400 m ost. D. (m/s)	DIFFERENZA (m/s)	DIFFERENZA PERCENTUALE (%)
Mondiali	1983	8,199	7,339	0,860	10,49
Olimpiade	1984	8,228	7,223	1,005	12,21
Mondiali	1987	8,340	7,345	0,995	11,93
Olimpiade	1988	8,374	7,460	0,914	10,91
Mondiali	1991	8,306	7,456	0,850	10,23
Olimpiade	1992	8,345	7,381	0,964	11,55
Mondiali	1993	8,359	7,446	0,913	10,92
Mondiali	1995	8,256	7,421	0,835	10,11
Olimpiade	1996	8,335	7,466	0,869	10,43
Mondiali	1997	8,327	7,446	0,881	10,58
Mondiali	1999	8,303	7,496	0,807	9,72
Olimpiade	2000	8,344	7,453	0,891	10,68
Mondiali	2001	8,333	7,347	0,986	11,83
Mondiali	2003	8,294	7,399	0,895	10,79
Olimpiade	2004	8,344	7,464	0,880	10,55
Mondiali	2005	8,339	7,425	0,914	10,96
Mondiali	2007	8,277	7,420	0,857	10,35
Olimpiade	2008	8,319	7,423	0,896	10,77
Mondiali	2009	8,289	7,499	0,905	9,53

Tab. 4 - Per le prove dei 400 m con ostacoli ai Campionati Mondiali e alle Olimpiadi sono indicati: nella prima e nella seconda colonna il tipo di competizione e l'anno di svolgimento; nella terza colonna la media delle velocità medie (in m/s) dei primi 6 uomini; nella quarta colonna quella delle prime 6 donne; nella quinta colonna la differenza (in m/s) fra la velocità maschile e quella femminile; nell'ultima colonna, infine, la differenza percentuale tra le velocità degli uomini e quelle delle donne.

ANDAMENTO Vm 400 m ost. UOMINI E DONNE

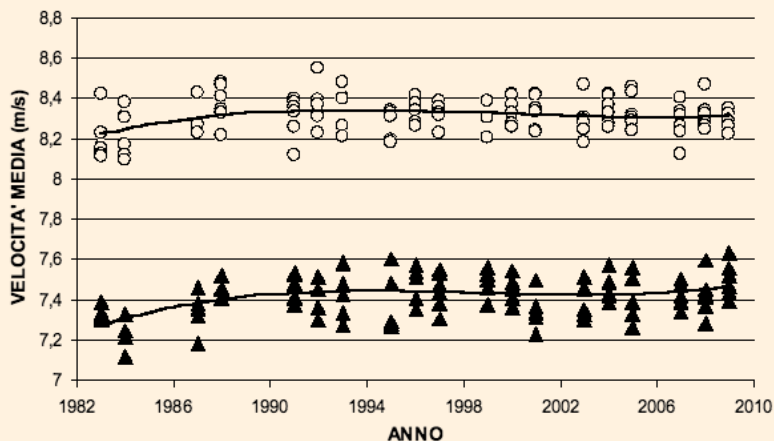


Fig. 4 - Per la prova dei 400 m con ostacoli, in ascissa sono indicati i valori di velocità media espressa in m/s, in ordinata l'anno delle competizioni dal 1983 al 2009. I pallini rappresentano le velocità dei primi 6 atleti per ogni competizione, mentre i triangoli rappresentano quelle femminili. È riportata la linea di tendenza, una curva polinomiale di terzo ordine, sia per gli uomini (curva superiore) che per le donne (curva inferiore).

DIFFERENZA PERCENTUALE TRA UOMINI E DONNE

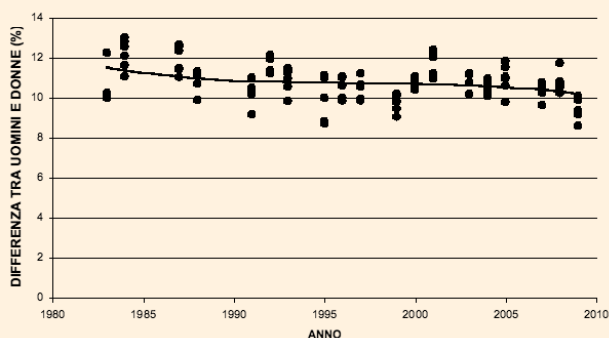


Fig. 5 - In ascissa sono riportati gli anni delle competizioni (dal 1983 al 2009), mentre in ordinate i valori percentuali della differenza tra la prestazione maschile e quella femminile nei 400 m con ostacoli. La linea invece è una curva polinomiale di terzo ordine che indica l'andamento dei dati.

DIFFERENZA PERCENTUALE TRA UOMINI E DONNE

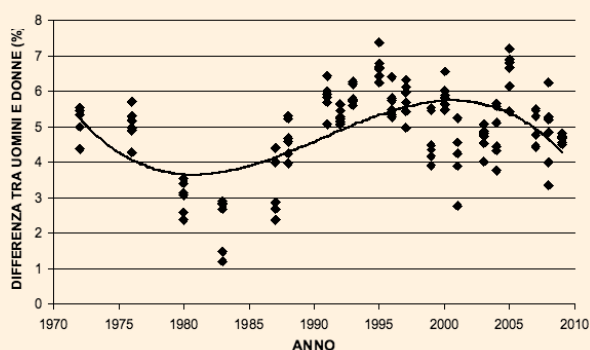


Fig. 6 - In ascissa sono riportati gli anni delle competizioni (dal 1972 al 2009 per le gare brevi degli ostacoli), mentre in ordinate i valori percentuali della differenza tra la prestazione maschile e quella femminile. La linea nera invece è una curva polinomiale di terzo ordine che indica l'andamento dei dati. Rispetto alla Figura 3 sono stati eliminati i dati relativi al 1984.

Per quello che riguarda l'analisi dei primi 30 migliori risultati di ogni tempo, si è constatato che, in tutte e quattro le prove, meno del 50% degli atleti ha ottenuto il loro risultato dopo il 2000; nei 400 m maschili e nei 100 m femminili, in ogni caso, quasi la metà degli atleti ha ottenuto il proprio primato prima del 1996.

Per quello che riguarda l'analisi dei risultati ottenuti dai primi 6 classificati alle Olimpiadi ed ai Campionati del Mondo, il confronto le velocità tenute dagli uomini e dalle donne si sono avuti riscontri diversi fra la prova breve e quella dei 400 m.

Nel confronto fra i 110 m maschili e i 100 m femminili, infatti, si è constatato che vi è stato – come già dimostrato da Seiler et al. (2007) – un notevole avvicinamento delle velocità medie donne a quelle degli uomini, seguito da un allontanamento; il periodo di avvicinamento massimo delle prestazioni dei due sessi, ad ogni modo, corrisponde a quel periodo nel quale i controlli anti-doping erano inefficaci per scoprire chi utilizzava farmaci

proibiti, ma si è manifestato in anticipo nei confronti di quanto avevano riscontrato da Seiler et al. (2007).

Osservando la **Figura 3**, si nota un dato anomalo riferito all'Olimpiade del 1984, vale a dire una differenza fra uomini e donne che, per quel periodo, è piuttosto piccola. Va considerato, però, che quei Giochi furono boicottati dai paesi dell'Europa Orientale ai quali appartenevano in quegli anni le atlete più forti del mondo di quella prova. In seguito alla loro assenza, il tempo della medaglia d'oro dei 100 m ostacoli femminili risultò essere solamente il 13° di quell'anno, mentre quello della medaglia di bronzo non rientrò neppure nelle classifiche delle 30 migliori prestazioni dell'anno. La **Figura 6** è stata costruita eliminando i dati del 1984; la differenza rispetto alla **Figura 3**, ad ogni modo, non è rilevante.

Per quello che riguarda i 400 m con ostacoli, il confronto fra le velocità maschili e quelle femminili alle Olimpiadi e ai Campionati del Mondo, al

contrario di quello effettuato per le prove brevi, non indica, come si può vedere dalla **Figura 5**, che si è avuto un avvicinamento fra uomini e donne negli anni nei quali era più facile utilizzare i farmaci dopanti senza correre il rischio di essere trovati "positivi".

■ CONCLUSIONI

Seiler et al. (2007), analizzando i risultati delle Olimpiadi e dei Campionati mondiali dal 1952 in poi, hanno avanzato il sospetto che i praticanti delle corse di sprint dell'atletica e di gare brevi del pattinaggio e del nuoto, in particolar modo le donne, siano stati avvantaggiati dall'utilizzo di



farmaci anabolizzanti specie a partire dagli anni '80 e che soltanto all'inizio degli anni '90 tale uso di sostanze dopanti sia notevolmente diminuito per il fatto che sono stati introdotti controlli antidoping che rendevano più difficile tale uso. Si noti che tali prodotti sono in grado di determinare miglioramenti più ampi delle prestazioni nelle donne rispetto agli uomini. Arcelli et al. (2009) hanno constatato che esistono dati che indicano l'esistenza di dubbi analoghi anche per due prove di salti (alto e lungo) e per due prove di lanci (peso e disco).

In questo articolo si è voluto valutare se per quel periodo si possano formulare conclusioni analoghe a quelle espresse da Seiler et al. (2007) anche per le gare di corsa ad ostacoli, sia a livello maschile (110 m e 400 m) che a livello femminile (100 m e 400 m). I dati emersi sembrano indicare che la prova per la quale si potrebbero avanzare gli stessi

dubbi di Seiler et al. (2007), è quella è quella dei 100 m con ostacoli femminili. Il record del mondo di tale specialità (12,21 s della bulgara Donkova), infatti, risale al 1988; la velocità di esso è dell'1% più veloce della miglior prestazione mondiale ottenuta nel nuovo secolo (12,33 dell'americana Devers). Delle prime 30 atlete di tutti i tempi, inoltre, soltanto il 45,5% ha ottenuto il primato personale dopo il 2000. Il confronto fra le velocità tenute dai primi 6 uomini con quelle delle prime 6 donne alle Olimpiadi e ai Campionati Mondiali nella prova breve degli ostacoli, infine, indica che si ha quell'andamento (l'avvicinamento massimo seguito da un allontanamento) che proprio Seiler et al. (2007) ritengono indicativo dell'uso del doping in quel periodo. La prova breve degli uomini, i 110 m, una prova molto tecnica, sembra essere meno indiziata, pur se anche in essa c'è stata negli ultimi anni una stagnazione delle velocità medie dei primi 6 atleti alle Olimpiadi e a Campionati Mondiali.

Quanto alle prove maschili e femminile dei 400 m con ostacoli, non è stata individuato l'andamento di avvicinamento seguito dall'allontanamento che Seiler et al. (2007) avevano osservato nelle prove di velocità; ma del tutto verosimilmente ciò è dovuto al fatto che la prova femminile è molto giovane, essendo stata inserita nelle manifestazioni importanti solamente a partire dal 1983 (Campionati Mondiali di Helsinki).

Come già sostenuto da Luciano Barra (1999), sarebbe forse stato opportuno azzerare le tabelle dei record del mondo e iniziare a compilarne di nuove a partire dal 1° gennaio 2000; in questo modo sarebbe stato possibile eliminare prestazioni per le quali esisteva il sospetto che fossero state ottenute in modo non lecito.

Bibliografia

BELLOTTI P., ZANON S. – Il movimento dell'Uomo. Calzetti Marucci Editore Perugia 2008. Arcelli E., Armenise M. e Tibiletti E.: Record mondiali e doping nell'atletica. *Scienza & Sport*, 3: 36-41, 2009.

BARRA L.: Athletics in the third millenium, documento IAAF, marzo 1999.

SEILER S., De Koning J.J. e Foster C.: The fall and rise of gender difference in elite anaerobic performance 1952-2006. *Med. Scie. Sport Exerc.*, 39 (3): 534-540, 2007.

Sito ufficiale IAAF, Federazione Internazionale di Atletica Leggera, www.iaaf.org.

Sito ufficiale FIDAL, Federazione Italiana di Atletica Leggera, www.fidal.it.