STATISTICA, anno LXIII, n. 3, 2003

L'EQUILIBRIO DEL CAMPIONATO DI CALCIO SERIE A

Loek Groot

1. INTRODUZIONE

Le partite tra squadre il cui rapporto di forza è molto differente raramente risultano interessanti. Tuttavia, a volte capitano delle sorprese, per esempio quando contro tutti i pronostici una delle più deboli vince contro la favorita. In base all'indice qui presentato, questi risultati a sorpresa hanno rilevanza, infatti più è alto il numero di questi risultati e più è alto l'indice.

Molte persone sono convinte che, dovuto alla commercializzazione del calcio, le squadre ricche diventino sempre più ricche rispetto alle altre, e di conseguenza il CB stia diminuendo. Per poter testare opinioni di questo genere è importante che il CB possa essere adeguatamente misurato. Indici ben noti sono la deviazione standard e il rapporto di concentrazione.[1] Più una competizione è bilanciata, più sono bassi la deviazione standard e il rapporto di concentrazione. Questi indici, possiamo dire, sono molto approssimativi. Come verrà mostrato nella sezione 4, il nostro indice fornisce una stima molto più precisa del grado di superiorità delle squadre più forti rispetto a quella del rapporto di concentrazione. In modo semplice l'indice può anche essere usato per misurare il grado di inferiorità delle squadre più deboli del campionato. Combinando entrambe le statistiche si ha la possibilità di stabilire la grandezza ottimale di un torneo, dove ottimale si riferisce al numero di squadre che dà il più alto equilibrio della competizione.

2. L'INDICE SORPRESA

Consideriamo, per semplicità, un torneo fra tre squadre A, B e C. Come di consuetudine nella maggior parte delle competizioni sportive per squadre, ciascuna squadra gioca due partite, in casa e fuori casa, contro ciascuna delle altre squadre. La Tavola 1 riassume i risultati per quattro differenti situazioni, come indicato dai numeri romani in grassetto nell'angolo in alto a sinistra.

[1] Il rapporto di concentrazione C_j è definito come il numero di punti partita, 2 per una vittoria e 1 per un pareggio, raccolti dalle j squadre diviso per il numero massimo di punti che esse avrebbero potuto vincere.

Dato un certo ordine di classifica A>B>C, è facile aspettarsi un'unica serie di risultati. La squadra A vince tutte le sue partite contro B e C, e B vince tutti gli incontri con C. Nessun risultato a sorpresa, forse perché A è molto più forte di B e C, e B molto più di C. Nel caso IV solo il risultato delle partite tra A e C è a sorpresa, un pareggio ed una vittoria per C. Le partite di B contro A e C terminano come previsto. Nel caso IV non possiamo più dire che A è senza dubbio molto più forte di B e C, e dunque il torneo descritto dal caso IV sembra essere più equilibrato di quello del caso I.

Consideriamo ora i casi II e III, nei quali l'equilibrio del torneo è al massimo. Le squadre B e C terminano nella stessa posizione della squadra A, e per disegnare la classifica del campionato, tenendo conto che la differenza reti è zero, si deve ricorrere al numero dei *goals* segnati o subiti. Apparentemente, tutte le squadre erano forti allo stesso modo. Poiché non possiamo immaginare un campionato più avvincente ed entusiasmante di quello descritto nella situazione II (o III), possiamo dire che il torneo era in perfetto equilibrio. La regola applicata per calcolare il numero di punti a sorpresa in un campionato è semplicemente determinata da tutte le partite con un risultato a sorpresa, un punto per un pareggio e due per una vittoria, moltiplicato per la differenza di classifica tra le squadre. Indicando con i e j ($i<j$) la posizione delle squadre nella classifica finale del torneo, una vittoria della squadra j contro i è dunque valutata con $2(j\text{-}i)$, e un pareggio con $(j\text{-}i)$. In altre parole, il peso attribuito ad un risultato a sorpresa di una partita è semplicemente dettato dalla differenza di posizione $(j\text{-}i)$. Una squadra che batte un'altra con una differenza di classifica più alta di una posizione è molto meno sorprendente di quando l'ultima squadra in classifica (con posizione N) batte la squadra campione (con posizione 1). Il primo risultato dà solo due punti sorpresa, il secondo $(N\text{-}1)2$.

Il denominatore dell'indice è definito dalla somma ponderata dei risultati a sorpresa in un campionato perfettamente equilibrato, come descritto nei casi II e III della Tavola 1. Nel caso II ci sono tre partite con risultato a sorpresa (vedi numeri in carattere corsivo). Applicando la regola si hanno due punti per la la partita tra B e A, e 2 e 4 punti per le vittorie interne di C contro A e B rispettivamente. Nella situazione III tutte le 6 partite finiscono in pareggio e 4 sono valutate 1 punto poiché la differenza di classiffica è solo di 1, mentre le altre 2, con una differenza di classifica di 2, prendono 2 punti ciscuna. In entrambi i perfettamente equilibrati tornei II e III, il numero di punti sorpresa, M, è al massimo e uguale a 8. L'indice sorpresa (S) è dunque semplicemente il numero dei punti sorpresa realizzati (P) diviso il massimo numero di punti sorpresa M. Chiaramente, nei casi II e III l'indice S è uguale a 1, mentre nella situazione I, S è uguale a 0. Si può facilmente verificare che nella situazione IV, con un pareggio ed una vittoria di C su A entrambi ponderati da una differenza di classifica corrispondente a 2, l'indice è pari a $(2+4)/8=0.75$. Dunque, l'indice sorpresa varia tra 0 e 1. È pari a 0 in una competizione perfettamente disequilibrata, come nel caso I: la squadra campione vince tutte le sue partite, la seconda vince tutte le sue partite tranne quelle contro la squadra campione, etc. e l'ultima squadra perde tutte le partite. Visto dalla classifica finale del campionato, nessuna partita si è conclusa con una sorpresa.

L'indice è invece uguale a 1 in una competizione perfettamente equilibrata, che significa, come nella situazione II e III, che è una competizione tra squadre della stessa forza. Nei valori intermedi il torneo è tanto più (dis)equilibrato quanto più l'indice si avvicina a (zero)uno.

TAVOLA 1

Tabella in casa e fuori casa (in carattere corsivo I risultati delle partite che contribuiscono all'indice sorpresa S, in grassetto il numero di punti sorpresa realizzati P_s)

I	A	B	C	P_s
A	X	2-0	2-0	0
B	0-2	X	2-0	0
C	0-2	0-2	X	0
Totale	0	0	0	0

II	A	B	C	P_s
A	X	2-0	2-0	0
B	*1-0*	X	2-0	2
C	*1-0*	*1-0*	X	6
Totale	6	2	0	8

III	A	B	C	P_s
A	X	*2-2*	*2-2*	3
B	*2-2*	X	*1-1*	2
C	*1-1*	*1-1*	X	3
Totale	3	3	2	8

IV	A	B	C	P_s
A	X	2-0	*0-1*	4
B	0-2	X	2-0	0
C	*1-1*	0-2	X	2
Totale	2	0	4	6

La formula che assegna *i* punti alle singole partite può essere formalmente espressa come segue. Con R_{ij} indichiamo il risultato della partita della squadra *i* in casa contro la squadra *j*, dove R_{ij} o R_{ji} è 2 se *j* vince, R_{ij} o R_{ji} è 1 se si ha un pareggio, e R_{ij} o R_{ji} è 0 se *i* vince (naturalmente, R_{ji} indica il risultato della partita con la squadra *j* in casa contro la squadra *i*). Dato che (*j*-*i*) è la differenza di classifica,

$$S = \frac{P}{M} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} (R_{ij} + R_{ji})(j - i) \tag{1}$$

con il punteggio massimo di punti sorpresa (*M*) in un campionato perfettamente equilibrato di *N* squadre dato da:

$$M = 2 \sum_{i=1}^{N-1} (N - i) i = (N - 1) N (N + 1) / 3 \tag{2}$$

Intuitivamente, l'espressione per *M* può essere intesa come segue. Abbiamo visto che il campionato descritto dal caso II nel quale ciascuna squadra vince e perde una partita contro tutte le altre squadre è perfettamente in equilibrio, con $S = 1$, così che il numeratore *P* di *S*, deve essere uguale a *M*. Il più alto apporto al numeratore di *S* si ha quando la squadra *N* in fondo alla classifica vince contro la prima, per cui si ha 2(*N*-1), e nel caso II questo accade solo una volta. Ci sono tre partite con ciascuna un apporto di 2(*N*-2), cioè la squadra *N* vince contro la seconda squadra, e la squadra N-1 vince con la squadra numero 1. Ci sono tre partite con ciascuna un apporto di 2(N-3), vale a dire una vittoria della squadra N contro la squadra 3, una vittoria della squadra N-1 contro la squadra 2 e una vittoria della squadra N-2 contro la squadra 1. E così via. L'addizione porta all'espressione nella RHS della Equazione (2). Il caso III in cui tutte le partite terminano in parità dà lo stesso punteggio per M: ci sono due partite con differenza di classifica di N-1, ci sono 2 volte 2 partite con una differenza di classifica di N-2, ci sono 2 volte 3 partite con differenza di classifica di N-3, etcetera, che risultano nella stessa formula per M.

L'indice può essere utilizzato per comparare campionati nel tempo (come mostra la Figura 1, vedi sotto) o per comparare campionati di diverse nazioni. Per esempio, sarebbe interessante investigare se il campionato italiano di Serie A sia più in equilibrio della Primera División spagnola, la Bundesliga tedesca, o se i campionati più importanti siano più in equilibrio rispetto a quelli minori di Danimarca, Svezia e Belgio. Ciò va oltre gli scopi di questo lavoro, ma in linea di principio è anche possibile utilizzare l'indice sorpresa per comparare pallacanestro, baseball e football americano *come competizioni*. Se risultasse che l'indice di uno di questi sport fosse significativamente più alto di quello degli altri, sarebbe poi interessante vedere se ciò può essere spiegato da speciali provvedimenti (per esempio stipendi o gettoni di presenza, spartizione di diritti televisivi e incassi di botteghino, inverso ordine di scelta delle matricole, etcetera) adottati per migliorare l'equilibrio della competizione. Per prima cosa faremo una scheda sull'equilibrio del campionato italiano durante il periodo 1972-2003. Successivamente ci concentriamo su quella che pensiamo sia l'applicazione più importante del nostro indice, ossia la possibilite di determinare la dimensione ottimale del campionato.

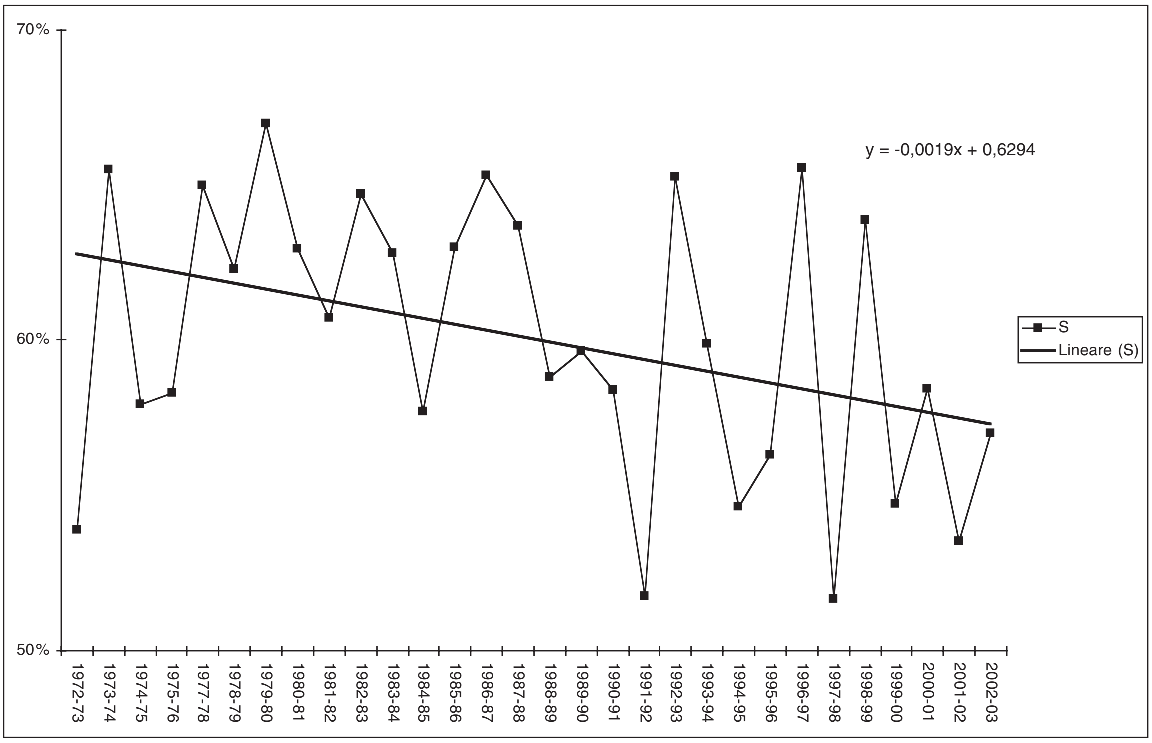

Figura 1 – L'indice complessivo *S*, 1972-2003.

3. IL CAMPIONATO DI CALCIO ITALIANO DI SERIE A NEGLI ULTIMI TRENT'ANNI

Nell'interpretare i risultati sono stati tenuti in considerazione due fatti. Primo, il numero delle squadre fino al 1988 è di 16, mentre da quella data in poi di 18 (vedi la scheda in Appendice C). Poiché sia il numeratore che il denominatore variano in base al numero delle squadre (vedi Eq. (1) e (2) sopra), ciò di per se stesso non ha effetto sul valore dell'indice. Secondo, dalla metà degli anni '90 in poi, per ogni vittoria vengono assegnati tre punti anziché due. Comunque, per per evitare complicazioni applichiamo la regola per cui vengono assegnati due punti per vittoria per tutto il periodo preso in considerazione.

La Figura 1 rappresenta l'indice CB per il periodo 1972-2003. Mediamente l'indice è del 60%, con le stagioni 1979/80 e 1996/97 come periodi più positivi e 1991/92 e 1997/98 come periodi in calo con valori leggermente al di sopra il 50%. Dato che l'indice può variare tra 0 e 100%, un valore medio del 60% si può considerare ragionevole. Tanto per dare un'idea, il valore medio dell'indice per il campionato di calcio olandese durante lo stesso periodo è solo del 54%,[2] e per quello francese per il periodo 1945-2003 è del 68%.

Brizzi (2002, pag. 181) ha mostrato nel suo eccellente lavoro su ciò che egli chiama "indici di eguaglianza dei campionati sportivi", che con un valore del 60% o più una appartiene alle prime dieci leghe più equilibrate nella classifica delle 30 leghe nazionali europee di calcio (mentre con un valore al di sotto del 45%, una lega apparterrebbe agli ultimi dieci paesi con i campionati più squilibrati). Sebbene la sua analisi sia una sezione incrociata della prestazione delle 30 leghe solo durante la stagione 1998/99, mentre l'analisi in questo articolo è longitudinale, i risultati sono agevolmente comparabili. In primo luogo, sia i nostri indici che quelli di Brizzi sono normalizzati tra 0 e 1 (o 0 e 100%). In secondo luogo, la cifra di Brizzi per il campionato di Serie A usando la deviazione standard normalizzata è uguale a 0,622, comparata allo 0.64 dell'indice di sorpresa. Il risultato più interessante ottenuto dall'analisi di Brizzi è che non solo possiamo valutare se il punteggio medio del 60% sia positivo o negativo in termini di quanto equilibrato sia il campionato di Serie A in un confronto internazionale, ma possiamo anche verificare se questo valore permetta o meno di rigettare l'ipotesi nulla secondo la quale il campionato è composto da squadre di pari forza. Dato i media il valore del 60%, con un'affidabilità del 99% possiamo respingere l'ipotesi che la Serie A sia un campionato equilibrato nel senso che tutte le squadre hanno la stessa probabilità di vincere una partita.

Per rendere comprensibile questa asserzione, ricapitoliamo brevemente l'argomentazione di Brizzi (*ibid.*, pag. 183-88). Primo, egli ha simulato 25.000 campionati sportivi nei quali tutte le squadre hanno la stessa qualità, considerando il vantaggio di giocare in casa (5/8 di probabilità di vincere per la squadra di casa) e lo svantaggio di giocare fuori casa (1/8 di probabilità di una vittoria fuori casa, e dunque la probabilità di ¼ per un pareggio). Con 18 squadre, la simulazione mostra che i valori medi degli indici di eguaglianza basati sulla (versione normalizzata della) deviazione standard, il rapporto di concentrazione Gini, lo scostamento

[2] Questo illustra che l'indice può venire utilizzato per comparare diversi campionati, in questo caso la Serie A con il campionato olandese o francese, anche se il numero delle squadre è differente.

semplice medio e il *mean letter spread*, sono approssimativamente uguali a 0,8 (ossia 80%), con una deviazione standard di 0,038. Un valore di 0,6 (ossia 60%) trovato per il campionato di Serie A durante il periodo 1972-2003 significa che esso è quasi cinque deviazioni standard al di sotto del valore medio dell'indice che risulterebbe in una competizione con squadre di pari forza, che giustifica con un'affidabilità del 99% l'affermazione che le squadre della Serie A sono di forza molto diseguale. Alcune squadre devono aver avuto probabilità di vincere più alte rispetto ad altre. Questo risultato è robusto rispetto agli altri valori per i parametri per il (s)vantaggio delle partite in casa o fuori casa (*ibid.*, 188).

Inoltre, utilizzando la stessa simulazione di risultati, Brizzi, in maniera convincente, mostra che gli indici di eguaglianza non sono completamente omogenei al grado zero nel numero di squadre all'interno di una lega. In generale, più è alto il numero delle squadre, più è alto il valore medio degli indici di eguaglianza. Per i nostri obbiettivi, con 16 squadre che partecipano alla Serie A fino al 1988 e 18 squadre dal 1989 in poi, il valore per l'indice in una competizione di 16 squadre di pari forza (che si ha in una lega perfettamente equilibrata) sarebbe 1,36% più basso di quello in un campionato a 18 squadre. Dunque, non è azzardato dire che il graduale decremento di 6 punti percentuali durante periodo 1972-2003 probabilmente sarebbe stato più alto se il numero delle squadre fosse stato 18 durante l'intero periodo (poiché più è basso il numero delle squadre, più è basso il valore degli indici di uguaglianza in una competizione tra squadre di pari forza, uno potrebbe aspettarsi che anche gli attuali valori dell'indice sarebbero più bassi in competizioni più piccole, tutto il resto uguale). Ciò che il lavoro di Brizzi mette in evidenza è che l'idea di un campionato perfettamente equilibrato (con un punteggio del 100% per quanto riguarda l'indice) è una supposizione altamente ipotetica: anche quando le previsioni di vittoria sono assunte uguali per tutte le squadre, l'approccio probabilistico mostra che un valore tra il 70 e l'80% (dipende dal numero di squadre del campionato) può essere assunto come una sorta di valore standard per una competizione perfettamente equilibrata.

La figura 1 mostra anche un graduale decremento durante gli ultimi tre decenni. La diminuzione durante l'intero periodo è di circa il 6%, dal 63 al 57%. Il nostro indice ha una forte correlazione con gli altri indici comunemente usati per misurare il CB. Il coefficente di correlazione tra il nostro indice e la deviazione standard è (meno) 89% e con il rapporto di concentrazione C_3 è (meno) 71%. Le correlazioni sono negative poiché un alto valore dell'indice sorpresa, indicante una competizione in equilibrio, corrisponde ad un basso valore della deviazione standard o del rapporto rapporto di concentrazione C_3. Per esempio, nel caso estremo di una competizione perfettamente in equilibrio, l'indice sorpresa è 1, la deviazione standard è zero e l'indice C_3 tende (per N molto alto) al suo valore più basso 0,5.[3] Per rendere gli ultimi due indici comparabili con l'indice sorpresa è

[3] L'espressione per il rapporto di concentrazione è $C_j = P/(2j(2N\text{-}j\text{-}1))$, dove P denota il numero di punti partita raccolti dalle j squadre di vertice alla fine della stagione, 2 punti per una vittoria e 1 per un pareggio. In una competizione completamente disequilibrata, C_j è uguale a 1 per tutti i j. In una competizione perfettamente equilibrata C_j è uguale a $(N\text{-}1)/(2(N\text{-}2))$ per tutti i j, il quale per N alto tende al suo limite più basso di 0,5.

necessaria una trasformazione lineare, cosicché l'indice trasformato vari allo stesso modo del nostro indice CB, cioè tra 0 e 1. Indicando con DS^{u} la deviazione standard di una competizione completamente disequilibrata, l'espressione per la deviazione standard trasformata è:

$$DS = 1 - \frac{DS}{DS^{u}}$$

con

$$DS^{u} = 2\sqrt{(N-1)(N+1)/3}$$

Si può facilmente notare che DS varia tra 0 e 1, corrispondendo rispettivamente ad una competizione completamente disequilibrata e ad una perfettamente equilibrata. Allo stesso modo C_j* è definito come:

$$C_j^{*} = \frac{2(N-2)}{(N-3)}(1 - C_j)$$

Sorprendentemente, la Figura 2 mostra che il rapporto di concentrazione, basato solo su tre numeri, dà quasi la stessa informazione della deviazione standard, richiedendo informazioni su N numeri, e l'indice sorpresa, basato sui risultati di tutte le partite, dunque $N(N$-1) numeri. Dalla prospettiva del risparmio, il rapporto di concentrazione è indubbiamente il miglior indice per il CB. Che il nostro indice porti quasi agli stessi risultati della deviazione standard o del rapporto di concentrazione mostra che esso sia altrettanto efficace quanto i convenzionali sistemi di misura del CB.[4]

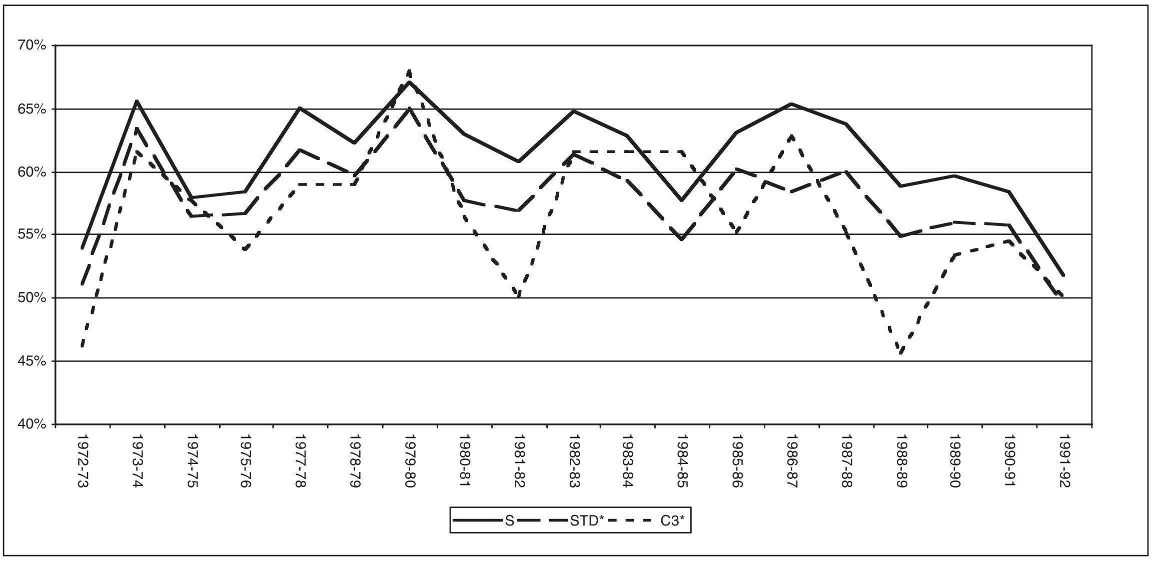

Figura 2 – L'indice sorpresa (S) messo a confronto con la deviazione standard ($STD*$) e il rapporto di concentrazione (C_3*).

[4] La figura 2 si riferisce unicamente al periodo 1972/2002.

Come detto, deviazione standard e rapporto di concentrazione fanno uso esclusivamente delle informazioni globali date dalla classifica di campionato alla fine della stagione, mentre il nostro indice utilizza le informazioni relative a tutte le partite che insieme compongono la griglia dei risultati del campionato. Da quando tanto dettagliate informazioni, la cosiddetta griglia dei risultati, sono facilmente ottenibili, per un lungo periodo di tempo, è un peccato che non siano usate per ottenere una misurazione precisa del CB. In effetti, queste griglie vengono fatte da più di cento anni ma nessuno si è mai acccorto che esse nascondono un utile indice di CB.

A parte questo, non vogliamo dire che un indice che utilizza informazioni più dettagliate di un indice che utilizza dati più globali, sia sempre e comunque migliore. È anche importante che informazioni più dettagliate siano inserite in modo adeguato.[5] Come mostreremo nella prossima sezione, a dispetto della supposta mancanza di parsimonia dell' indice propsoto c'è un vantaggio maggiore: il complessivo indice S può essere scomposto in un indice S specifico *per squadra*. Utilizzando tale informazione, si possono fare alcune asserzioni sulla grandezza ottimale della competizione.

4. LA DIMENSIONE OTTIMALE DELLA COMPETIZIONE

In linea di massima, il fatto che in una competizione ci sia equilibrio o meno non dovrebbe avere niente a che vedere con il numero delle squadre. Una competizione cui partecipano solo due squadre può essere completamente disequilibrata se una squadra è molto più forte dell'altra, mentre una competizione con molte squadre, come la Serie A italiana, può avere un alto grado di equilibrio. In generale, una sproporzione di forze troppo alta tra le squadre migliori e quelle più deboli avrei effetti negativi sul CB. Se per esempio la Serie A e la Serie B fossero messe insieme, molto probabilmente l'indice del CB scenterebbe istantaneamente ed in maniera rilevante. Allo stesso modo, dividendo la Serie A in due tornei, la parte alta e quella bassa, si potrebbero avere due campionati più equilibrati, ma non necessariamente. La dimensione ottimale della competizione non è necessario sia esattamente pari alla metà del numero di squadre che adesso partecipano alla Serie A dato che la dimensione ottimale, come definito qui, si riferisce al numero di squadre che massimizzano la media del CB nel tempo. Nemmeno occorre che ci siano due squadre. Ciò solo potrebbe essere se entrambe avessero la stessa forza e la mantenessero anno dopo anno. Appena una delle due squadre diventa più forte dell'altra e vince entrambe le partite, l'indice del CB in quella stagione cade a zero. Riassumendo, non è possibile dire niente a priori sulla dimensione ottimale del campionato. Dunque,

[5] Qualcuno potrebbe argomentare che la regola di utilizzare (o il potere di) la differenza di posizione in classifica come pesi per i risultati a sorpresa sia arbitrario. Veramente, qualcuno potrebbe anche scegliere di utilizzare come pesi la differenza di posizione in classifica elevata alla radice quadrata, il quadrato elevato alla terza. In generale, più è alto il potere della differenza di posizione in classifica usata come peso, più importanti divengono i risultati a sorpresa delle partite tra squadre con alta differenza in classifica. Ciò si può facilmente vedere anche assumendo che non vengano usati pesi, che equivale ad usare pesi di differenze di posizione in classifica con potere zero. In quel caso tutti i risultati a sorpresa sarebbero ugualmente importanti, indipendentemente dal fatto che l'ultima squadra vinca con la prima in classifica o meno.

non può essere stabilito che un numero più alto di squadre rispetto a quello oggi presente in Serie A sia la dimensione ottimale. Si noti che ottimale qui è preso in un senso particolare, solo in relazione al livello di CB. Qualcuno potrebbe anche obiettare che il numero ottimale di squadre è quello che massimizza il *welfare* (vedi per esempio Koning, 2000). In accordo con tale linea di argomentazione, il CB ottimale non deve necessariamente appartenere ad un campionato perfettamente in equilibrio. Per esempio, quando le squadre si differenziano nel supporto dei loro tifosi, la massimizzazione del *welfare* significa che squadre altamente supportate dai tifosi hanno maggiori possibilità di vincere il campionato.

Come si può vedere dalla scheda in Appendice C, il numero di squadre nella Serie A varia nel tempo. Si può dire qualcosa sul numero ottimale di squadre, visto dalla prospettiva della massimizzazione del CB? Un primo indizio può essere ottenuto comparando l'indice CB nelle stagioni con 18 squadre con quello delle stagioni con solo 16 squadre, che è 58% contro 62%. I campionati con meno squadre hanno in media un indice di CB più alto, ma la differenza non è elevata. Un secondo indizio può essere ottenuto puntando l'attenzione sulle partite tra le prime e le ultime 3 squadre della classifica in ogni stagione. Questo è illustrato nella Figura 3. La tendenza è in calo. Sul totale delle 31 stagioni, l'indice per le prime 3 squadre contro le ultime 3, indicato con $S_{3\text{-}3}$, è diminuito del 9% dal 37,7% al 28,7% (vedi l'equazione per l'andamento nella Figura 3). Per rendere ancora più chiare le cose, in una competizione con 18 squadre un valore del 31% è subito raggiunto se una delle prime 3 squadre perde una partita contro una delle ultime 3 e tutti gli altri 15 incontri vengono vinti (l'indice è dunque uguale a (30+28+26)/270=0,31 dove 270 corrisponde al valore M in una competizione ridotta a solo queste 6 squadre che comunque mantengono i loro rispettivi numeri di classifica 1, 2, 3, 16, 17 e 18). L'andamento in calo suggerisce che le partite tra le prime e le ultime diventa sempre più una facile vittoria per le prime.[6]

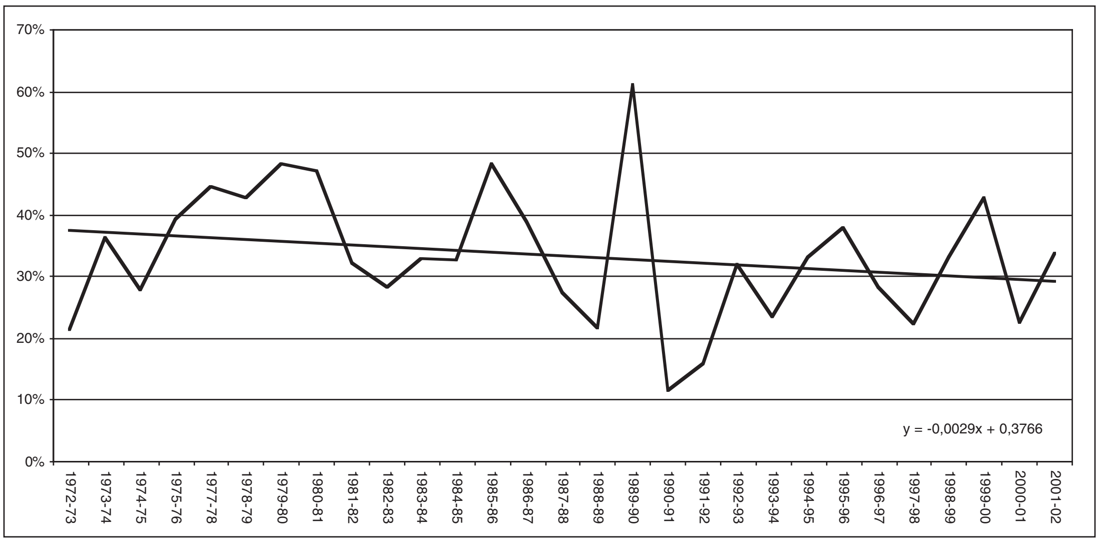

Figura 3 – Le prime 3 contro le ultime 3.

[6] Il valore medio del 33% per l'indice delle prime 3 contro le ultime 3 è quasi uguale a quello francese del 30%, ma considerevolmente più alto di quello in Olanda, con un valore medio del 22%.

Il basso valore per l'indice delle prime contro le ultime squadre può essere dovuto sia al fatto che le prime sono troppo forti, che a quello che le ultime sono troppo deboli. Per la prima ipotesi, si avrebbe un maggiore livello di equilibrio se le squadre forti promuovessere una superlega europea; per la seconda, si avrebbe un indice di equilibrio più alto se le squadre più deboli venissero eliminate dalla Serie A. Concentriamoci prima sull'ipotesi in cui il numero delle squadre di Serie A sia troppo alto, per il fatto che le squadre più deboli contribuiscono troppo poco all'equilibrio del campionato. Questa possibilità può facilmente essere illustrata dall'ipotesi in cui una squadra giovanile venisse fatta partecipare alla Serie A. Certamente questa squadra perderebbe tutti gli incontri e l'intero indice CB diminuirebbe istantaneamente di oltre il 25%.[7] Per tale ragione possiamo dire che nell'ottica di un ottimale CB sarebbe meglio che la squadra cadetta giocasse in un altro campionato. Allo stesso modo possiamo controllare se o meno le peggiori squadre in Serie A contribuiscono sufficientemente all'equilibrio della competizione, che significa realizzare abbastanza risultati a sorpresa. Se ciò non fosse, un CB più elevato può essere ottenuto riducendo il numero di squadre. Sebbene ci siano comunque per definizione le squadre più deboli in un campionato, il problema è sapere se esse sono troppo deboli.

L'indice per squadra può essere calcolato dividendo il numero di punti sorpresa realizzati dalla squadra k per il numero massimo M_k. Si può facilmente verificare che per una squadra con posizione k, M_k è uguale a k*(k-1). L'indice CB per la squadra k, S_k è:[8]

$$S_k = \frac{1}{k(k-1)} \sum_{i=1}^{k-1} (R_{ik} + R_{ki})\,(k-i) \qquad (3)$$

con il complessivo indice S uguale a:

$$S = \frac{1}{M} \sum_{k=2}^{N} M_k S_k \qquad (4)$$

Supponiamo che il complessivo indice S sia pari al 10%, poi che la squadra più debole sia non troppo debole se il valore dell' indice per quella squadra, S_N , sia circa quanto S. Per esempio, se la squadra peggiore vincesse solo l'incontro con la numero 1, realizzando in un colpo 2(N-1) punti, e perdesse tutte le altre partite, sarebbe una squadra non troppo debole poiché S_N sarebbe più del 10% se N<20. Naturalmente, se il complessivo indice S fosse più alto, allora anche S_N dovrebbe essere più alto perché l'ultima squadra possa essere in grado di partecipare al campionato. Al limite, se S si avvicinasse ad uno, indicando un campionato estremamente equilibrato, allora l'ultima squadra dovrebbe essere tanto forte quan-

[7] Supponiamo che il valore dell'indice prima che subentri la squadra giovanile sia S. A causa dell'ingresso di quella squadra il numero dei teams nel campionato cresce da 18 a 19 e il denominatore M dell'indice CB aumenta da 1938 a 2660. Poiché il numeratore non cambia (la nuova squadra non realizza alcun risultato a sorpresa), il nuovo indice è uguale a 1938*S/2660 = 0.73*S.

[8] Applicando l'Equazione (3) al caso IV della Tavola 1 si ha S_2 = 0 e S_3 = 1.

to le altre cosicché anche S_N si avvicini ad uno. L'equazione (4) esprime il fatto che il complessivo indice S è una somma ponderata degli indici CB per squadra, con $M_k\ /M$ come pesi.

La prima riga della Tavola 2 mostra la media degli indici per squadra per le ultime tre squadre negli anni in cui c'erano 18 squadre in campionato, confrontati con la media dell'indice S complessivo per quegli stessi anni. L'indice di equilibrio per la squadra con posizione 18, S_{18}, è su una media del 42%, che è 16% al di sotto della media globale del 58%. S_{17} è uguale al 45%, che risulta 13% sotto la media complessiva. S_{16} è pari al 57%, che è quasi uguale all'indice complessivo. L'equilibrio del campionato sarebbe dunque più alto se il numero delle squadre fosse ristretto a 16. Una ulteriore riduzione non porterebbe ad un CB più alto. Comunque, c'è un risultato deviante che va fortemente contro tale conclusione. Ci si aspetterebbe che nella stagione con solo 16 squadre in campionato il valore medio dell'indice globale fosse molto più alto di quello che si riferisce alle stagioni con 18 squadre, ma la differenza è solo del 4% (vedi la seconda colonna della Tavola 2). Gli indici per squadra delle ultime tre (S_{16}, S_{15} and S_{14}) nei campionati di 16 squadre sono sempre più alti dei corrispondenti indici S_{18}, S_{17} e S_{16} nel campionato a 18 squadre, che dimostra che il campionato a 16 squadre è più equilibrato di quello a 18. Comunque, se focalizziamo l'attenzione sul campionato a 16 squadre (vedi la seconda riga della Tavola 2), potremmo concludere che una competizione ristretta a solo 15 squadre potrebbe essere giustificata (S_{16} è 46% contro il 62% complessivo).

TAVOLA 2

La media dell'indice complessivo contro gli indici per squadra (in %)

N	S	S_{18}	S_{17}	S_{16}	S_{15}	S_{14}	S_{13}	S'_1	S'_2	S'_3	S'_4
18	58	42	45	57	60			40	48	50	55
16	62			46	59	64	65	43	49	59	63

Lo stesso tipo di ragionamento può essere applicato alle migliori squadre di una competizione. Qui l'idea è quella di una immagine speculare dell'esercizio visto sopra. La squadra più forte, per definizione, non può realizzare punti sorpresa, può solo perderli.[9] Se la competizione fosse ben equilibrata, allora ciò accadrebbe frequentemente. Se la prima squadra fosse di molto superiore alle altre, allora darebbe molto poche possibilità alle altre squadre di realizzare punti a sorpresa, e ciò non sarebbe favorevole al complessivo CB. In una competizione perfettamente equilibrata, come nella situazione II della Tavola 1, dove ogni squadra vince e perde un incontro contro tutte le altre, il (massimo) numero di punti persi (M_i') da una squadra di posizione i alle squadre con posizione $j>i$ è uguale a $(N-i)(N-i+1)$. Per ottenere un indice S_i' per il grado di superiorità delle squadre migliori, il numero di punti perduti, chiamiamolo P_i', deve essere diviso per M_i', dunque:

[9] Per quel motivo S_1 nelle Eq. (3) e (4) non può essere calcolato.

$$S_i' = \frac{1}{M_i'} \sum_{j=i+1}^{N} (R_{ij} + R_{ji})\,(j-i) \tag{5}$$

con, analogo a (4), l'indice complessivo S uguale a :

$$S = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{N-1} M_i' S_i' \tag{6}$$

Se S_1' è molto basso, ciò indica che la squadra campione ha vinto la maggior parte delle sue partite, specialmente contro le squadre più deboli. Se S_1' è molto basso in rapporto all'indice complessivo CB S, ciò indica che i campioni erano troppo forti per questa competizione. Un campionato senza una squadra così tanto più forte delle altre sarebbe stato più equilibrato.

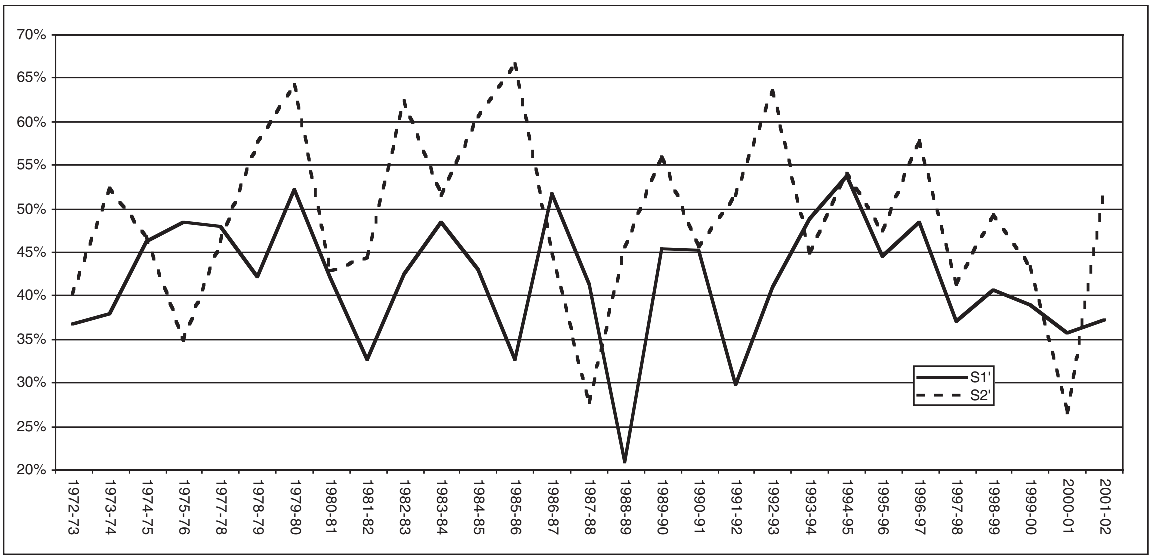

Figura 4 – L'indice S' per le squadre di vertice.

La Figura 4 mostra l'andamento del S_1' durante gli ultimi 30 anni. Nelle ultime quattro colonne della Tavola 2 gli indici S' sono dati per le prime quattro squadre, ancora confrontati con il complessivo indice CB. Le prime due sembrano essere di una classe superiore rispetto alle altre, ma il numero 4 si adatta bene al complessivo CB (55 e 63% contro un indice totale di 58 e 62% rispettivamente).[10] A rigor di logica, la procedura per determinare se le squadre di vertice appartengono ad un altro, più forte campionato, dovrebbe venire di conseguenza: dopo aver stabilito che la numero 1 è molto superiore poiché S_1' è molto più basso di S, un nuovo indice S complessivo dovrebbe essere calcolato, basato sulla griglia dei risultati dei restanti teams che a turno dovrebbero essere comparati con il nuovo S_1'. Se quest'ultimo è molto inferiore al nuovo S, allora anche il nuovo numero 1

[10] Gli indici S' per le prime 4 squadre del campionato olandese sono 26, 38, 46 e 57% rispettivamente, contro un indice complessivo S del 54%. Per il campionato francese esso è del 49, 57, 63 e 67% contro un indice complessivo del 68%.

dovrebbe essere eliminato dalla competizione, e così via fino a che i due valori non convergono. Notiamo che, eliminando la numero 1 dalla competizione l'intero ordine di classifica delle restanti squadre cambia. Nei calcoli sotto la Tavola 2, si è assunto che l'ordine di classifica non cambi per la (ipotetica) eliminazione di una squadra.

Ovviamente, eliminare le migliore squadre dal campionato porterebbe ad un sensibile danno per l'attrattività della Serie A di calcio. Non è per niente imprevedibile che un campionato senza le tradizionali grandi squadre come Juventus, AC Milan e Inter sarebbe visto come, un po' esagerato, una competizione a scopo ricreativo, mentre altrove, in una circoscritta lega europea, giocano i veri campioni.[11]

CONCLUSIONE

In questo lavoro abbiamo presentato un nuovo indice di misurazione del CB. Uno svantaggio di tale indice, in confronto agli altri indici di CB, è che esso necessita di molte più informazioni. Facendo uso dei risultati delle partite nella Serie A italiana, l'indice proposto mostra una tendenza al ribasso durante il periodo 1972-2003. Nell'intero periodo il complessivo CB misurato dall'indice sorpresa è diminuito di quasi il 6%.

Forse la tendenza e l'andamento sono comparabili all'effetto serra per l'innalzamento delle temperature e lo scioglimento dei ghiacci a causa del biossido di carbonio: il processo avanza lentamente, ma inequivocabilmente sembra andare nella direzione sbagliata. Comunque, c'è una complicazione. Il numero di squadre in Serie A è cresciuto da 16 a 18 a partire dal 1988. Parte della diminuzione dell'indice complessivo dovrebbe dunque essere attribuita al più alto numero di squadre nel campionato. Per concludere, intendiamo evidenziare che l'utilità del nostro indice non è limitata solo ai campionati professionistici di calcio. Può essere anche utilizzata dalle associazione calcistiche che si stanno organizzando per investigare se i campionati di ogni livello, dai giovanili ai non professionistici di maggior livello, sono ragionevolmente equilibrati. Evidentemente un lavoro lungo e dispendioso, ma che potrebbe evidenziare quali competizioni possono essere migliorate mutando il numero delle squadre. Per le migliaia di giocatori in attività ciò potrebbe evitare che troppi incontri terminino in noiose facili vittorie per 10-0 e troppo pochi in entusiasmanti 1-1.

Utrecht School of Economics
The Netherlands

LOEK GROOT

[11] Hoehn e Szymanski (1999: 230-1) argomentano su tale American-style superleghe europee. La loro altamente ipotetica struttura della lega è composta di quattro leghe regionali europee.

BIBLIOGRAFIA

M. BRIZZI (2002), *A class of indices of equality of a sport championship: definition, properties and inference*, in A. Mrvar and A. Ferligoj (eds.), "Developments in Statistics", FDV, pp. 175-195.

HOEHN, T. and S. SZYMANSKI (1999), *The americanization of european football*, "Economic Policy", pp. 205-33.

KONING, R.H. (2000), *Balance in competition in dutch soccer*, "The Statistician", 49 (3), pp. 419-31.

RIASSUNTO

L'equilibrio del campionato di calcio Serie A

Uno dei problemi più importanti della letteratura scientifica sportiva è quello dell'equilibrio della competizione, in inglese competitive balance (CB abbreviato). In questo lavoro presentiamo un nuovo indice di misurazione del CB, chiamato l'indice sorpresa. Esso offre molteplici vantaggi in comparazione ai convenzionali indici di CB. In primo luogo, esso può essere facilmente usato per comparare campionati nel tempo, non solo tra differenti paesi ma anche tra sport diversi. In secondo luogo, esso ci permette di dire qualcosa sul numero ottimale di squadre in un campionato. Tali vantaggi derivano dal modo in cui il CB è misurato dall'indice sorpresa comparato con i più familiari indici dello CB quali la deviazione standard o il rapporto di concentrazione. Infatti, mentre quest'ultimo utilizza solo le statistiche relative alla classifica finale della lega alla fine della stagione, l'indice sorpresa fa uso di informazioni molto più dettagliate. I risultati di tutte le partite del torneo concorrono al calcolo. Inoltre, esso dà un relativamente alto peso ai risultati a sorpresa che si verificano nel torneo, mentre la rilevanza di queste partite non viene tenuta in conto quando si utilizza la deviazione standard o il rapporto di concentrazione.

SUMMARY

The competitive balance of Serie A football

One of the most important issues in the scientific literature on sports is that of the competitive balance (CB for short). In this paper we present a new index to measure the CB, named the surprise index. The surprise index has several comparative advantages vis-à-vis more conventional indices of CB. Firstly, it can easily be used to compare leagues over time, between different countries and even between different sports. Secondly, it enables us to say something about the optimal number of teams in a league. These advantages arise because of the way the CB is measured by the surprise index compared to more familiar CB-indices like the standard deviation or the concentration ratio. Whereas the latter only use the statistics of the final league table at the end of the season, the surprise index makes use of much more detailed information. The results of all matches within a competition enter into the formula. Moreover, it gives a relatively high weight to surprising outcomes within the league competition, whereas the saliency of these matches is lost when computing the standard deviation or the concentration ratio.

APPENDICE A

A parte la differenza di posizione in classifica, c'è un altro elemento che permette di valutare il peso dei risultati delle partite, ossia il rapporto del numero di punti partita tra due squadre. Tutte le squadre in un campionato competono per i punti partita. Quella che ne ottiene di più diviene campione, quella che ne ottiene meno viene retrocessa. Se una squadra ottiene il doppio dei punti di un'altra, allora ciò potrebbe sembrare essere un buon indice di misura della relativa forza delle due squadre. Comunque, applicare tale regola conduce a risultati contraddittori. Consideriamo i casi IV e V nella Tavola A.

L'unica differenza è che la squadra A perde il suo incontro casalingo contro la squadra C nel IV mentre vince nel caso V. Notiamo che il caso IV è identico a quello della Tavola 1, tranne per il fatto che l'ultima colonna mostra il numero dei punti partita, 2 per una vittoria ed 1 per un pareggio. Se i risultati a sorpresa vengono pesati dal rapporto del numero di punti partita tra due squadre, allora il pareggio di C contro A nella situazione IV è valutato come 1(7/1), poiché la vittoria più il pareggio di C contro A viene valutato come (2+1)(5/3) = 5. Poiché il denominatore dell'indice è lo stesso in entrambi i casi, allora la situazione V dovrebbe descrivere una competizione più equilibrata della situazione IV, ma le cose non stanno cosi. Il problema nell'usare il rapporto dei punti partita tra due squadre come peso è che non c'è garanzia che il numeratore dell'indice crescerà monotonicamente all' aumentare dell' equilibrio nella competizione. Meno punti ottengono le squadre più deboli, meno esse sono in grado di partecipare ad una competizione se ponderate dai rapporti.

TAVOLA A

Griglia (partite sorpresa in carattere corsivo; PP=punti partita)

IV	A	B	C	*PP*
A	X	2-0	*0-1*	5
B	0-2	X	2-0	4
C	*1-1*	0-2	X	3
Totale				12

V	A	B	C	*PP*
A	X	2-0	2-0	7
B	0-2	X	2-0	4
C	*1-1*	0-2	X	1
Totale				12

APPENDICE B

La semplificante assunzione che la posizione di classifica delle squadre all'interno di una competizione non cambi quando una squadra viene rimossa dalla testa o la coda della classifica non è completamente priva di effetto. Per vedere ciò consideriamo il caso IV nella Tavola B.

TAVOLA B

Griglia (partite sorpresa in carattere corsivo; P_S=punti sorpresa)

VI	A	B	C	P_s
A	X	*1-1*	2-0	1
B	*2-0*	X	*1-1*	3
C	0-2	*2-0*	X	2
Totale	2	3	1	6

Il complessivo indice S è uguale al 0,75, poiché S_3=0,5 (vedi Eq. (3)), e questo potrebbe essere un motivo per eliminare la squadra C dal campionato. Se puntiamo l'attenzione solo sulle squadre A e B, trascurando tutti i risultati contro la squadra C, allora il numero di punti sorpresa è 3, e dato che il massimo dei punti sorpresa in un campionato equilibrato con due squadre è 2, ne deriva che il nuovo indice complessivo S è uguale al 1,5 (ossia 150%). Chiaramente, ciò è interamente dovuto alla (non-giustificabile) assunzione che l'ordine di classifica non muta. Tenendo conto che l'ordine di classifica tra A e B si inverta, dà solo un punto sorpresa, dunque un indice del 0,5. In generale, l'assunzione di un ordine di classifica che non muta porta ad una sovrastima dell'indice complessivo relativo ad una ipotetica competizione ridotta. Il problema dell'ordine di classifica ci porta alla domanda se è appropriato utilizzare la classifica finale del campionato alla fine delle (correnti) stagioni per determinare il numero di classifica delle squadre. Perché non la classifica del (incompleto) campionato nel momento in cui le partite vengono giocate, o le posizioni finali di classifica relative alla stagione precedente? La scelta fatta in questa lavoro a favore della prima ipotesi significa che solo a posteriori si può determinare se una partita fosse a sorpresa o meno. Tenendo conto dell'argomento principale di questo lavoro, misurare l'andamento del CB durante un lungo periodo di tempo, noi pensiamo che questa sia una scelta appropriate. Partite giocate in una particolare stagione sono valutate in accordo con la posizione finale delle squadre nella stessa stagione. Facendo altrimenti, per esempio usando usando la posizione di classifica della precedente stagione, renderebbe la statistica S per un particolare anno un miscuglio dei dati delle due stagioni, per non menzionare il problema della posizione da assegnare alle squadre neopromosse.

APPENDICE C

Matrice dei dati (%)

	N	S	$S_{3\text{-}3}$	S_{18}	S_{17}	S_{16}	S_{15}	S_{14}	S_{13}	S_{12}	$S_{1'}$	$S_{2'}$	$S_{3'}$	$S_{4'}$
1972-73	16	54	21			38	44	68	46	57	37	40	32	44
1973-74	16	66	36			41	63	75	60	79	38	52	71	67
1974-75	16	58	28			43	54	46	63	61	46	47	49	53
1975-76	16	58	39			55	63	62	54	49	48	35	50	62
1977-78	16	65	44			57	60	63	66	75	48	46	66	62
1978-79	16	62	43			44	57	77	65	65	42	58	68	71
1979-80	16	67	48			41	70	60	76	71	52	64	74	66
1980-81	16	63	47			34	69	70	57	70	42	43	69	51
1981-82	16	61	32			43	70	58	77	70	33	44	55	73
1982-83	16	65	28			38	67	67	79	55	43	62	54	68
1983-84	16	63	33			33	61	66	76	58	48	51	56	73
1984-85	16	58	32			44	37	60	73	59	43	60	59	65
1985-86	16	63	48			51	55	66	63	68	33	67	65	74
1986-87	16	65	39			67	62	50	62	65	52	45	65	71
1987-88	16	64	27			65	58	70	53	52	41	28	57	54
1988-89	18	59	21	56	47	60	67	55	54	55	21	46	50	49
1989-90	18	60	61	65	55	66	63	48	52	58	45	56	58	48
1990-91	18	58	11	50	32	39	63	86	73	63	45	46	40	70
1991-92	18	52	16	28	40	46	42	73	60	82	30	51	43	41
1992-93	18	65	32	42	36	73	72	70	86	94	41	64	68	74
1993-94	18	60	23	20	47	73	68	71	79	67	49	45	50	53
1994-95	18	55	33	24	28	58	76	65	60	54	54	54	44	49
1995-96	18	56	38	37	49	48	66	59	51	57	44	47	61	38
1996-97	18	66	28	73	50	63	38	47	89	67	48	58	46	52
1997-98	18	52	22	34	34	62	47	54	62	71	37	41	44	38
1998-99	18	64	33	50	51	68	65	61	77	80	41	49	63	66
1999-00	18	55	43	35	50	54	57	63	68	59	39	43	59	60
2000-01	18	58	23	35	72	56	62	74	54	45	36	26	45	72
2001-02	18	54	34	42	40	37	54	74	67	67	37	52	33	58
2002-03	18	57	41	38	37	48	54	66	67	45	41	31	58	46
1972/88		62	36			46	59	64	65	64	43	49	59	63
1988/03		58	31	42	45	57	60	64	67	64	40	47	51	54
1972/03		60	34	42	45	51	59	64	66	64	42	48	55	59