

## LA LEGGE DI ESTINZIONE DELLE CONOSCENZE NEL TEMPO<sup>(\*)</sup>

(Con cinque figure)

CARLO MENGARELLI

SUMMARIVM. — Auctor perpendit quomodo cognitiones, dilabente tempore, extinguantur. Cuius rei index quadantenus invenitur in minus crebro, ex decursu temporis, aliquo libro a scriptoribus allegato; in quonam id conveniat, in quonam differat a lege de memoriae extinctione ob temporis decursum, Auctor exponit, et a distributione alicuius causae quae a multiplicibus habitatibus pendeat.

Può interessare sia psicologi che psicometrici conoscere secondo quale legge si modificano nel tempo le conoscenze culturali in una persona. Intendiamo dire che, scelto un indice numerico della ampiezza, o campo, di conoscenze culturali in genere o in una determinata letteratura scientifica di una persona in un dato momento, c'è da attendersi che tale indice non rimanga fisso nel tempo, ma che decresca grado a grado che si risale nel tempo. Un indice empirico del campo di conoscenze in una particolare specializzazione scientifica — adottiamo questo termine in analogia al termine campo di attenzione usato in psicologia — può essere offerto, sotto le limitazioni di cui verremo a dire, dal numero di citazioni in una opera scientifica.

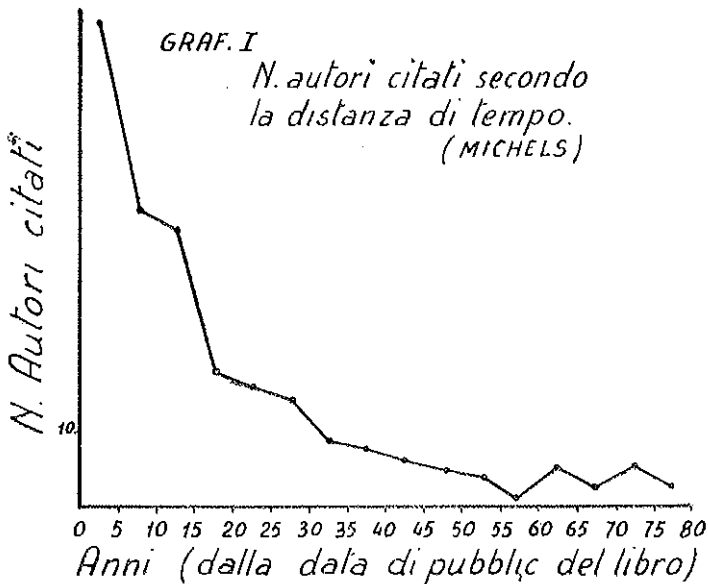
Riportiamo, per semplificare, le seriazioni ottenute dallo spoglio di due opere (R. MICHELS, *Nuovi studi sulla classe politica*, Milano,

---

<sup>(\*)</sup> Nota presentata dall'Accademico Pontificio Marcello Boldrini nella Tornata del 22 marzo 1941.

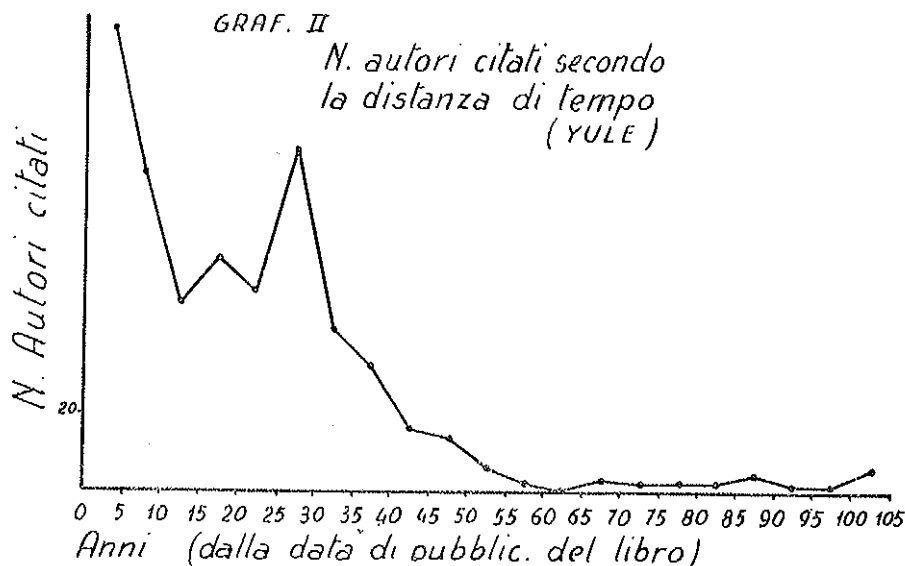
Autori citati	ANNI (DALLA DATA DI PUBBLICAZIONE DEL LIBRO)																			Totale		
	0-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60	-65	-70	-75	-80	-85	-90	-95		-100	-105
I	64	39	37	18	16	24	9	8	6	5	4	1	5	3	5	3	—	—	—	—	—	237
II	131	84	49	61	52	19	42	33	16	14	6	2	—	3	2	2	2	3	2	2	6	582

Albrighi e Segati, 1930; G. U. YULE, *An introduction to the theory of Statistics*, London, Griffins, 1932, 7<sup>a</sup> ediz.). Le pubblicazioni sono classificate secondo la distanza in anni fra la loro data di edizione e quella del libro, in cui figurano citate. Il grafico della prima seriazione mostra



un andamento iperbolico per il periodo di 50 anni (dalla data di pubblicazione del libro). Il secondo grafico pur avendo un andamento generale simile al precedente è irregolare nella prima parte. Ma la cosa si spiega facilmente, perchè essendo l'opera dello YULE nella redazione del 1932 il risultato di un radicale rimaneggiamento della prima edizione del 1908, il massimo secondario della spezzata cade

negli anni che precedettero immediatamente la prima edizione. La seriazione è, in sostanza, la somma di due seriazioni parziali, di cui l'una si inizia al 1932, l'altra al 1908. Il secondo grafico meglio del

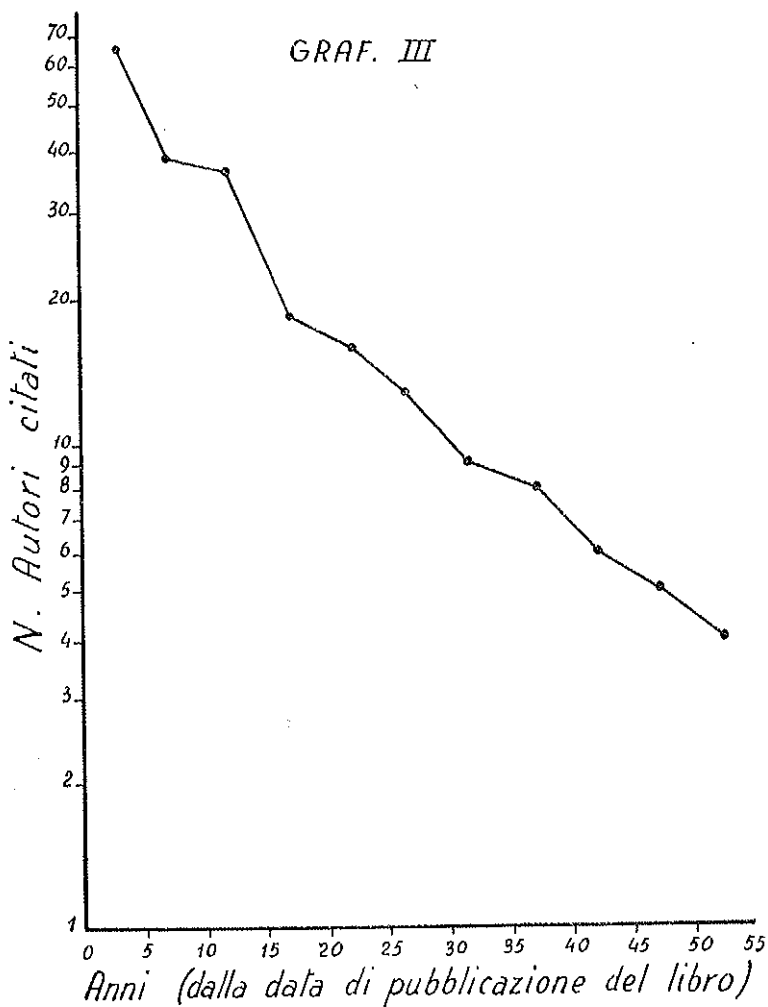


primo mette in luce come il comportamento della seriazione nel periodo più lontano - oltre all'incirca 50 anni dalla data di pubblicazione nei nostri esempi - si diversifica, essendo pressochè costante rispetto all'asse delle ascisse, da quello del periodo antecedente.

Il peculiare comportamento all'estremo delle due curve deve essere ascrivito all'intervento di particolari cause. Si tenga presente che, mano a mano che un concetto o un procedimento diviene, col passare del tempo, comune patrimonio di una disciplina scientifica, cade la esigenza di dover ricorrere alla citazione della fonte bibliografica, in cui fu per la prima volta esposto. Influisce a sua volta anche il particolare tipo di cultura; vi sono infatti intelligenze curiose inclini a ricercare fra vecchie memorie e pubblicazioni i fondamenti storici di ogni attuale conoscenza scientifica, altre invece interessate solo allo studio del problema specifico.

La effettiva divergenza nel comportamento fra i due periodi di tempo viene ancora esaltata se si rappresentano i dati su scala semi-

logaritmica, riportando i logaritmi delle frequenze su l'asse delle ordinate. Il grafico terzo, in cui è riportata solo la prima serie, si limita



al periodo più vicino alla data di pubblicazione dell'opera; non sono segnati i logaritmi delle successive frequenze; essi hanno però un andamento irregolare che non denota alcuna chiara tendenza alla diminuzione.

Degno di rilievo il chiaro andamento lineare della prima parte della seriazione, rappresentata su scala semilogaritmica. Il che dimostra

che essa segue la legge esponenziale  $y = ae^{-bt}$ . Crediamo che al diverso andamento nei due periodi debba farsi risalire il motivo, per il quale la seriazione non soddisfa ad alcuna delle condizioni, necessarie perchè risulti adattabile ad una delle curve del sistema di PEARSON.

Perchè si possa però, dal comportamento esponenziale del numero di citazioni bibliografiche in funzione del tempo, passare a concludere che questa è la legge seguita dal campo di conoscenze, bisogna supporre che costante sia rimasta nel tempo, per estensione, la produzione scientifica, oggetto di tali conoscenze. I rapporti di derivazione sarebbero fra loro nella stessa relazione di disequaglianza in cui si trovano i rapporti di composizione; cioè rimarrebbe immutata nel tempo la curva su di essi costruita.

Nel tentare una spiegazione delle nostre distribuzioni si potrà essere condotti dapprima ad assimilarle a curve dell'oblio. Si riterrà che la legge con cui diminuisce il campo delle conoscenze vada attribuita all'estinguersi, al crescer del tempo, della capacità di ritenere la materia appresa. Chiariamo brevemente questo punto, rifacendoci alle conoscenze della psicologia. L'EBBINGHAUS, che per primo studiò le leggi della memoria, si servì di un metodo ingegnoso per fissare una legge empirica delle variazioni nel tempo della facoltà di ritenere. Un soggetto apprendeva una serie di alcune decine di cifre leggendola e ripetendola un certo numero di volte. Trascorso un certo tempo dal momento in cui la serie era stata appresa, il soggetto non era più in grado di ripeterla. La serie veniva appresa di nuovo, ma il numero di letture necessario per il riapprendimento era minore di quello delle letture necessarie per l'apprendimento. EBBINGHAUS chiamò questa differenza economia di riacquisto e studiò in che modo essa diminuisce al crescere della distanza di tempo fra apprendimento e riapprendimento. È chiaro che quanto maggiore è il tempo che intercorre fra la prova di apprendimento e quella di riapprendimento, tanto maggiore è il numero di letture necessarie per riapprendere, anche se esso non raggiungerà mai il numero che fu necessario per apprendere la serie. La economia di riacquisto si estingue nel tempo, obbedendo a questa funzione empirica (EBBINGHAUS)  $y = a(\log t)^{-b}$ . Altri psicologi più di recente hanno ritrovato altre funzioni interpolatrici come  $Y = \frac{a(\log t)^{-b}}{ct}$ ;  $y = at^{-b}$ . Il campo delle conoscenze varia dunque nel

tempo secondo una legge empirica diversa da quella seguita dalla capacità di ritenere.

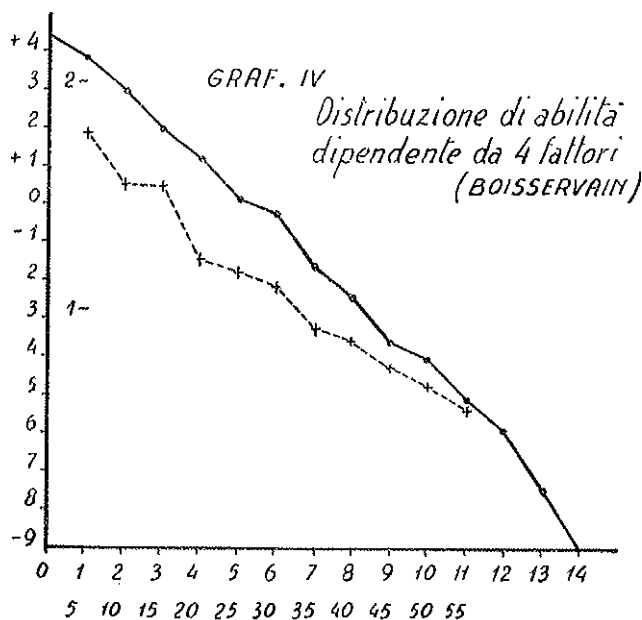
Ma più ancora, vi è una molteplicità di fattori che opera sulla formazione del campo delle conoscenze e sul suo ridursi nel tempo, dei quali uno è l'oblio. L'apporto del fattore memoria è effettivamente alquanto minore di quanto a prima vista possa supporre; basti pensare al procedimento comunemente seguito dagli autori nel citare le opere, che è quello di compilare schedine al momento della lettura.

A proposito di fattori multipli, cade opportuno riferirsi ad un recente studio di BOISSEVAIN su la distribuzione di abilità dipendenti da fattori multipli. La distribuzione fu ricavata in questo modo. Sia data una prima abilità, che segue la legge binomiale, assumendo i valori  $0, 1 \dots n$ . Il numero di soggetti che posseggono la abilità nella misura  $r_1$ , sarà  ${}^nC_{r_1}$ ; analogamente quelli che posseggono una seconda abilità nella misura  $r_2$  sia  ${}^nC_{r_2}$ . Il numero di soggetti che posseggono la prima abilità nella misura  $r_1$ , e la seconda nella misura  $r_2$  sarà  $\frac{{}^nC_{r_1} \cdot {}^nC_{r_2}}{2^n}$ . La misura (o classifica) della abilità composta varierà

da 0 ad  $n^2$ . Se la dividiamo in  $n$  classi  $0, 1 \dots n-1$ , otterremo il numero di soggetti che posseggono ad esempio la classifica o sommando il numero di soggetti per i quali il prodotto  $r_1 \times r_2$  varia da 0 ad  $n$ , quello con classifica della abilità composta 1 sommando il numero di coloro per i quali il prodotto  $r_1 \times r_2$  è compreso fra  $n$  e  $2n$  e così di seguito. Per  $n=15$  e 4 fattori il BOISSEVAIN ha ottenuto la distribuzione di frequenze che riportiamo. Rappresentata su scala

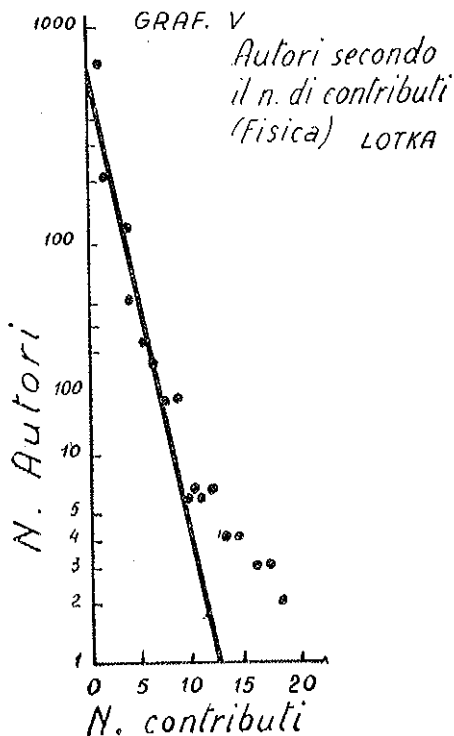
Classifiche	Frequenze
0	25154,8971
1	6587,7740
2	913,2319
3	93,4260
4	16,9316
5	1,5262
6	,1880
7	,0208
8	,0039
9	,0005
10	,0001
11	,00009
12	,000013
13	,0000003
14	,00000001

semilogaritmica (logaritmo delle frequenze sull'asse delle ordinate), ha un andamento lineare (graf. IV). Dunque la distribuzione di abilità dipendenti da più fattori segue la funzione  $y = ae^{-bt}$ , come la distribuzione del campo delle conoscenze nel tempo. Un'altra notevole applicazione della legge esponenziale, che presumibilmente rientra nello



schema delle abilità multiple, è stata ottenuta dal LOTKA. Classificando il numero di autori che hanno contribuito all'indice « Auerbach's Geschichtstafeln der Physik » fino al 1900 secondo il numero di lavori, si ottiene una distribuzione, che su scala semilogaritmica ha comportamento lineare (graf. V). Le irregolarità estreme si possono forse spiegare col fatto che allorquando molte ricerche figurano sotto un solo nome, esse sono in realtà il risultato della collaborazione di più studiosi.

Concluderemo ora che il campo delle conoscenze è assimilabile ad una abilità complessa dipendente da fattori multipli? Quali potrebbero essere anzitutto questi fattori multipli? Il grado di formazione scientifica di uno studioso, il desiderio di apparire aggiornato e l'effet-



tivo grado di aggiornamento nella conoscenza della produzione scientifica, l'interesse ad inquadrare la propria ricerca nelle più recenti correnti di studio, la attitudine al lavoro di ricerca bibliografica, ed altri.

Ma per ottenere una abilità, che segua la legge polinomiale in relazione al tempo, come esige la nostra seriazione, bisogna supporre che ciascuno dei fattori componenti segua la legge binomiale in funzione stavolta non della classifica della abilità ma del tempo. Questo è in linea teorica concepibile per alcuni fattori, ma non per tutti. Mentre l'assimilazione della distribuzione degli autori secondo il numero di contributi (Lotka) alla curva della abilità da fattori multipli è immediata, quella della diminuzione nel tempo del campo delle conoscenze sebbene suggestiva richiede un ulteriore approfondimento. Raccogliendo infine le osservazioni qui fatte, diremo che la distribu-



zione delle citazioni bibliografiche nel tempo può solo sotto certe limitazioni essere assunta come indice di quella del campo della memoria nel tempo; la legge esponenziale osservata nelle nostre distribuzioni non può essere semplicemente attribuita all'azione della memoria o al tipo di cultura, ma al complesso agire di diversi fattori, dei quali solo alcuni seguono la legge binomiale.

### BIBLIOGRAFIA

- BOISSEVAIN C. H., *Distribution of abilities depending upon two or more independent factors*, in « Metron », vol. XIII, 1939, n. 4.
- DUMAS G., *Nouveau Traité de Psychologie*, Paris, Alcan, 1934, vol. IV, pp. 102-111.
- LOTKA A. J., *The frequency Distribution of Scientific Productivity*. Jl. of Washington Acad. of Science, 1926.