

STATISTICA METODOLOGICA

MOMENTO INDUTTIVO DELLA RICERCA SCIENTIFICA

Antonio Caggiano

PREMESSA

La Disciplina, di cui oggi esamineremo i primi Elementi, dopo avere individuato il posto, che compete alla medesima nel rigoglioso albero della Scienza, è la Statistica, modernamente intesa come Tecnica e come Scienza, quale si è venuta precisando attraverso i secoli e sistematizzando attraverso l'opera di eminenti studiosi italiani ed, in particolare, attraverso la feconda opera di Corrado Gini e della Sua Scuola.

Le considerazioni metodologiche, inserite in questi Elementi, implicano problemi estranei alla nostra Disciplina ed attinenti alla Filosofia della Scienza ed alle sue radici, che sono: la Logica e la Matematica.

Questi brevi richiami sono stati ritenuti indispensabili, al fine di raggiungere una estrema chiarezza, in ordine allo scopo ed alla utilità del presente lavoro. Che, se da una parte, in via subordinata, tende al perfezionamento degli operatori topografici, dall'altra funge, in via principale, da stimolo per i giovani, maggiormente dotati, che si dedicano alla ricerca pura ed applicata nei fertili campi della Geodesia e della Topografia.

Ciò fa sì che la presente trattazione diversifichi dagli analoghi lavori introduttivi, sia per intento, che per estensione.

Da un lato, infatti, abbiamo mirato soprattutto a ribadire sinteticamente la scientificità della Disciplina considerata, al fine di ricordare al giovane studioso quanto fu detto dal Thomson nella classica opera « Introduction to Science »: « Ciò che rende scientifico o non scientifico un determinato studio, non è la natura delle cose da quello considerate, ma il metodo, con cui tali cose sono studiate ».

Dall'altro, abbiamo ricercato le condizioni generali di applicabilità dei principi e delle leggi statistiche ai problemi fondamentali della Geodesia e della Topografia, senza costituire in alcun modo, per il momento, una guida sistematica all'uso di particolari tecniche o una fonte di esemplificazione, a causa del limitato spazio consentito per la pubblicazione della nostra conferenza.

D'altra parte, avviato l'argomento, si potrà successivamente ritornare allo studio di particolari tecniche ed a fonti di esemplificazioni, che meglio illustreranno i concetti esposti nella presente trattazione ed, in particolare, alla opportunità di applicazione della tecnica statistica, per la migliore risoluzione del fondamentale problema della Geodesia e cioè la determinazione della forma della Terra e della sua esatta misurazione.

Fra le opere menzionate nella bibliografia, che abbiamo ritenuto doveroso aggiungere, per offrire al lettore la possibilità di facilmente approfondire gli argomenti trattati, sono state particolarmente compulsate le opere del Prof. Corrado Gini, su cui abbiamo avuto l'ambita fortuna di studiare.

Il che non esclude che le responsabilità delle manchevolezze, riscontrabili in questi Elementi, ricadano esclusivamente sull'estensore, il quale sarà grato a quanti vorranno contribuire al perfezionamento dell'enucleato programma di studio ed avviare, in concreto, la costituzione di idonei Seminari, in Sedi Universitarie, in cui forgiare i futuri Geometri-Geodeti Italiani, a livello delle Nazioni più progredite del mondo.

La conoscenza scientifica è un incontro tra soggetto ed oggetto e si limita allo studio delle relazioni tra fenomeni.

Possiamo ritenere con il Piaget (rif.to bibliografico n. 13), che le diverse concezioni della scienza ne esplicano la essenziale struttura dimostrativa, descrittiva ed

interativa.

La prima concezione, e cioè il considerare la scienza come dimostrazione, ha inizio con Platone ed Aristotele, continua nel periodo scolastico, è accettata da Cartesio e Spinoza, trova seguaci nel periodo romantico ed ancora oggi ha dei sostenitori.

La seconda concezione, e cioè il considerare la scienza come descrizione, inizia con Bacone e Newton, e trova la più completa espressione nel positivismo.

La terza concezione, e cioè il considerare la scienza come interazione fra soggetto ed oggetto, rappresenta il risultato degli studi più moderni di epistemologia, il cui corollario è l'autocorreggibilità della scienza e che rappresenta il suo legame di continuità.

L'autocorreggibilità della scienza implica « la circolarità del metodo », (Braga - rif.to bibliografico n. 3), per cui la conoscenza scientifica procede per approssimazioni successive, ogni perfezionamento nei metodi di ricerca permettendo una ulteriore approssimazione.

La distinzione fondamentale, entro le scienze, è fra scienze formali e scienze empiriche. Le prime operano sopra delle rappresentazioni simboliche, le seconde sopra delle osservazioni di fenomeni.

Nel primo gruppo di scienze l'autocorreggibilità è conseguibile in modo assoluto, poiché i simboli, con i quali sono costruite dette scienze, possono non rappresentare fenomeni naturali, essendo simboli costruiti dall'uomo.

Nel secondo gruppo di scienze l'autocorreggibilità resta una tendenza, poiché i dati individuali osservati sono dovuti ad un incontro tra la realtà esterna ed i nostri organi sensori.

Le scienze formali sono la Logica e la Matematica, che, pertanto, costituiscono le radici di tutte le scienze.

Dette radici sono saldate tra loro da una scienza intermedia tra Logica e Matematica, che è la Statistica Matematica, sostanziata da un particolare ramo della Matematica, detto calcolo delle probabilità.

L'impiego della Statistica Matematica è assai importante nello studio delle scienze empiriche (rif. bibl. n. 6), perché ci permette di ordinare eventi, aventi una frequenza di accadimento, che non è nulla (probabilità zero), né certa (probabilità uno), bensì intermedia.

Le scienze empiriche, per ragioni eminentemente didattiche, sono ripartite in tre rami: le scienze fisiche, le scienze biologiche e le scienze psico-sociologiche.

Altra importante distinzione entro le scienze empiriche è quella tra scienze positive e scienze normative, o più precisamente operative.

Le scienze positive sono quelle che studiano i fenomeni naturali nel loro divenire. Successivamente si costruiscono le scienze operative, che insegnano ad utilizzare le conoscenze positive, al fine ultimo di permettere di conseguire il progresso morale e civile dell'Uomo.

Ma il raggiungimento di questi fini si attua entro una rete concettuale, condivisa da altri ricercatori, le cui ipotesi o protopostulati scientifici vengono per lo più taciuti, con grave pregiudizio della ricerca scientifica.

Fino a quando gli astronomi accettarono la dottrina Tolemaica, di origine Platonica, secondo cui la Terra sarebbe stata il centro dell'Universo, l'Astronomia e la Geodesia non fecero sostanziali progressi, anche se numerose furono le osservazioni sperimentali da parte degli Astronomi, nei confronti di altri mondi. Ci volle Copernico a porre in dubbio tale dottrina e ad aprire la strada a Galileo ed alla sua concettualizzazione eliocentrica, in contrapposizione alla concettualizzazione geocentrica di Tolomeo.

Il ricercatore sceglie, in base ai propri giudizi di valore ed entro il sistema dei propri protopostulati, il « problema » da risolvere.

Si inizia, a questo punto, quel processo circolare, che col Di Fenizio (rif.to bibliografico n. 4) possiamo indicare analiticamente nei seguenti passi del proce-

dimento scientifico:

- 1) individuazione del problema da risolvere;
- 2) concettualizzazione, connotazione, denotazione;
- 3) processo di generalizzazione sulle proposizioni protocollari (processo di induzione);
- 4) individuazione della legge, che risolve il problema;
- 5) collegamento delle proposizioni con un idoneo sistema tautologico e sviluppi tautologici (processo di deduzione);
- 6) verifica della legge;
- 7) sorgere di nuovi problemi.

La individuazione del problema da risolvere si ottiene trasformando il medesimo in ipotesi-guida, tale da permettere una raccolta di dati, scaturiti da osservazioni, capace di significato. Carattere fondamentale di una ipotesi-guida, entro una scienza empirica, è che essa sia verificabile empiricamente.

Un'ipotesi corretta, anche se le osservazioni sperimentali ne dimostrano la non fondatezza, può essere scientificamente molto importante. La sua « invalidazione » sgombra infatti il campo dall'ipotesi erronea e spinge a ricercare una nuova diversa ipotesi.

Individuata l'ipotesi-guida ed eseguita la raccolta delle osservazioni capaci di significato, ad un insieme di osservazioni, considerate equivalenti, vengono fatti corrispondere i « correlati empirici » (rif.to bibliografico n. 3), cioè si opera una riduzione, che può essere atomica, molecolare ed olistica.

Ogni correlato empirico ha una intensione ed una estensione, che valgono per i caratteri qualitativi. Quando si opera sulla estensione si effettua ciò che comunemente viene definita classificazione. Si stabiliscono cioè subordinazioni tra classi, ovvero coordinazioni, cioè si stabiliscono rapporti tra due classi, che non si comprendono l'un l'altra.

Passando da un linguaggio qualitativo ad un linguaggio quantitativo, sostituiamo ai termini di connotazione e di denotazione quelli di ordinazione e numerazione ed infine, combinando ordinazione e numerazione, otteniamo la misurazione.

A questo punto, per essere in grado di misurare un fenomeno collettivo, abbiamo bisogno di una particolare tecnica: la Statistica Metodologica. Col Gini (rif. bibliografico n. 7) possiamo definire la Statistica, in quanto è Statistica Metodologica, « una tecnica speciale adatta per lo studio quantitativo dei fenomeni (fisici, biologici, sociali), il cui studio richiede una massa o collezione di osservazioni sopra fenomeni più semplici, detti, per contrapposto, singoli o individuali ».

Supponiamo di effettuare una serie di osservazioni, in base alla concettualizzazione prescelta, riempiendo una serie di « protocolli » (rif. bibliografico n. 3). Su questi protocolli dobbiamo costruire delle proposizioni, che stabiliscano le regolarità osservate e che permettano una previsione di eventi successivi.

Il processo di astrazione delle regolarità non è sottoposto a regole logiche, bensì è frutto della cosiddetta « legge del caso » (rif. bibliografico n. 11), dell'intuizione e talvolta dell'esperienza scientifica del ricercatore.

Però, dopo avere costruita una « proposizione protocollare generalizzata », logica e matematica, ci insegnano a trarne tutte le conseguenze implicite, così da assicurarci che la legge proposta descriva i fenomeni empirici od, in caso di quantificazione, in che misura se ne discosti. Ciò permette l'abbandono, la conferma o la rettifica della legge.

Sappiamo — ad esempio — che la soluzione definitiva del problema della dimensione della Terra è oggi resa possibile dallo studio delle perturbazioni nelle orbite dei satelliti artificiali (rif. bibl. n. 5).

Tali perturbazioni, essendo indotte da variazioni nel campo gravitazionale, permettono di risalire alle anomalie del campo stesso, cioè alle differenze fra i valori reali della gravità e quelli che si avrebbero, nell'ipotesi che la Terra fosse perfettamente sferica.

Dal confronto tra i dati rilevati (dati protocollari) ed i dati teorici (legge proposta) troviamo una notevole discrepanza e, pertanto, dobbiamo introdurre la Statistica, al fine di tenere conto, dentro la determinazione delle regolarità, anche della frequenza degli accadimenti e della dispersione dei dati, sostituendo una probabilità matematica alla frequenza empirica, oppure una grandezza di dispersione alla dispersione empirica.

Nell'esempio sopra riferito si sono ottenuti dati interessanti. Si è scoperto che il raggio equatoriale della Terra non è costante, ma presenta depressioni ed elevazioni dell'ordine di 50 m. Si è accertato che il valore dello schiacciamento non è perfettamente identico per il Polo Nord e il Polo Sud, in quanto il raggio polare Sud è di circa 30 m. più corto di quello Nord, inducendo alcuni studiosi ad affermare scherzosamente che la Terra è « fatta a pera ».

Risultati sempre più precisi si otterranno con l'applicazione del processo di induzione alle discipline geodetiche. La validità del processo di induzione è stata lungamente discussa dai Filosofi (rif.to bibl. n. 1), i quali oggi propendono per una giustificazione pragmatica del processo di induzione, che si appoggia alla interpretazione « probabilistica ». In precedenza il concetto di induzione era legato ad una soluzione « soggettivistica » (pretesa struttura uniforme dell'intelletto umano) e ad una soluzione « oggettivistica » (pretesa uniformità della natura).

In epilogo al presente lavoro, esaminando la logica della Statistica (ed in particolare la struttura delle leggi statistiche), potremo osservare che la giustificazione pragmatica può essere duplice. Si può accettare il processo induttivo, perché è l'unico che ci permetta di fare previsioni sulla nostra azione ed anche perché è l'unico, che permetta l'autocorreggibilità della Scienza.

Con analogia euristica, siamo in grado di affermare che la Statistica matematica occupa il posto del tronco nell'albero della Scienza e funge da insostituibile collegamento tra le radici (logica e matematica) ed i tre rami principali (scienze fisiche, biologiche e psico-sociologiche).

Essendo la giustificazione del processo induttivo pragmatica e non teoretica, potrebbe sembrare legittimo un giudizio di convenienza in ordine al numero di osservazioni da effettuare.

In realtà il problema si pone non già da un punto di vista teorico, bensì pratico, dovendo raggiungere un compromesso tra massimo risultato e minimo sforzo, secondo il postulato del minimo mezzo del Leibniz.

L'insieme delle manifestazioni osservabili di un fenomeno è detto universo o popolazione. Tale universo può essere limitato o illimitato. Se l'universo è limitato e ristretto si procede per esaurimento dell'universo. Caso contrario si procede alla estrazione di un campione rappresentativo dell'universo.

Se l'universo è illimitato è indispensabile procedere ad una estrazione a caso di un campione, « così operando si realizza, in certomodo, la situazione di un giocatore di dadi, che esegua 1000 estrazioni — registrando, ben s'intende, di volta in volta il risultato — fra le infinite estrazioni potenziali in cui lo stesso dado è virtualmente impiegabile » (rif. bibl. n. 2).

Spesso in fase di costruzione di una Legge si effettuano delle rilevazioni rappresentative, di larga massima, che servono solamente ad orientarci nella costruzione della legge stessa.

In definitiva, qualsiasi ricerca scientifica consiste sempre nel ricondurre una serie di fatti osservati entro uno studio mentale, seguendo il rigoroso metodo dell'indagine scientifica, più avanti illustrato. Quanto più complesso e vasto è l'insieme dei fatti, che si riesce a coordinare, tanto più il risultato scientifico sarà proficuo, profondo e interessante.

Lo schema mentale, sotto cui possono essere raccolti i fenomeni naturali, per la conquista della verità, varia moltissimo, secondo il tempo, il luogo, l'oggetto e lo scopo; si rinnova per arricchirsi del nostro patrimonio di conoscenza, con lo sviluppo delle esigenze della nostra mente, col progredire degli strumenti logico-

tecnici.

In virtù di questo dinamismo, la scienza è in continuo progresso ed in perenne divenire; ogni passo compiuto sbocca in nuove conquiste, nelle quali si consolida quanto c'era di vitale nelle conoscenze precedenti, mentre vengono inesorabilmente eliminati gli elementi caduchi, che, ad essa, avevano offuscata la via.

E siccome il grande Carnegie insegna che « se tu operi per strade che supponi nuove, devi conoscere ciò che sia avvenuto prima nel mondo », esamineremo brevemente l'origine e i precursori della Statistica.

Con il Gini (rif. bibl. n. 8) riteniamo che prima delle teorie, per ogni scienza, esistono i fatti: questi pongono, per l'appunto, la materia a quelle. Il fatto, sorga esso per natura o per arte, rappresenta la spontaneità del fenomeno; la scienza viene dopo, con le sue riflessioni di separazione, di coordinazione, di sistemazione e di studio.

E, come per ogni scienza, così anche per la Statistica, le teorie non sono sorte improvvisamente, ma hanno avuto periodi più o meno lunghi di preparazione, durante i quali si osservavano e si raccoglievano quei fatti, che in seguito dovevano fornire la materia necessaria alla costruzione delle teorie stesse.

Il ricordo di dati e di operazioni statistiche, sia pure elementari, risale alla buia notte dei tempi, così come le notizie storiche ed archeologiche, che noi possediamo.

Basti ricordare i rozzi segni incisi sui nuraghi sardi, interpretati come tacche, che servivano alla enumerazione dei prodotti dell'agricoltura e della caccia, e ciò ancor prima che si abbia alcuna traccia di scrittura.

L'antico popolo nilotico aveva una sapiente organizzazione amministrativa ed aveva persino una Dea dei libri e dei conti, detta Sakhkit.

Numerosi documenti statistici furono trovati nella biblioteca di Assurbanipal, re di Assiria; di un censimento degli Israeliti, fatto da Mosè nel deserto, si discorre in un libro del Pentateuco, chiamato perciò anche col caratteristico nome di Numeri. In Cina, Confucio, nel suo libro Sciu-King, scritto verso il 550 a.C., ci narra come, nell'anno 2238 a.C., il re Yao facesse fare una vera e propria statistica agraria, industriale e commerciale del proprio Paese.

Nell'antica Grecia vi fu un rigoglioso sviluppo delle discipline filosofiche e matematiche che, in definitiva, per quanto attiene la logica e la matematica, sono l'essenza della Scienza Statistica.

La vastità e la perfezione della organizzazione giuridico-politico-amministrativa, raggiunte dallo Stato Romano, implicò singolare sviluppo alle rilevazioni statistiche, basti ricordare il *Capitastrum* ed il *Census*, che avevano per iscopo, non solo di accertare il numero dei cittadini, ma anche la quantità dei loro beni.

Caduto l'impero romano, le tracce di rilevazioni statistiche in Europa vanno perdendosi, mentre invece assumono un crescente sviluppo nell'allora fiorente civiltà araba.

In Inghilterra, dopo il mille, Guglielmo il Conquistatore fa eseguire una specie di Catasto, sulla scorta di quanto già gli antichi romani avevano organizzato diversi secoli prima, detto *Doomsdaybook*, ovvero *Liber Censualis*, che rappresenta ancor oggi un documento statistico-amministrativo di notevole importanza.

Successivamente la Chiesa non tarda a riconoscere l'importanza che assumono le rilevazioni statistiche nel campo demografico ed introduce, dapprima facoltativamente, poscia obbligatoriamente, dopo il Concilio di Trento, la registrazione dei fenomeni naturali della popolazione.

Solo verso la metà del secolo XVII la Statistica cominciò ad essere considerata come disciplina autonoma, che aveva per oggetto la descrizione delle cose più notevoli dello Stato e così venne assumendo sistemazione organica, in base a principi dottrinali. Si costituì in tal guisa la cosiddetta Statistica Universitaria. Mentre in Germania nasceva la Statistica Universitaria, in Inghilterra sorgeva contemporaneamente l'indirizzo dei cosiddetti aritmetici politici, i cui studiosi ebbero, come programma, di fissare nei numeri i fenomeni naturali, sociali e

politici, di cui ricercare le leggi empiriche.

Da quest'ultima scuola derivarono: l'indirizzo enciclopedico-matematico e l'indirizzo demografico. Il primo trovò maggiore sviluppo in Francia ed ebbe il calcolo della probabilità come strumento di indagine, estendendone le pratiche applicazioni a tutto lo scibile umano.

In realtà ebbe le sue origini in Italia dai problemi considerati dal Pacioli, Cardano, Tartaglia, Galileo e solo più tardi per merito di Pascal, di Fermat, di Huygens e soprattutto di Giacomo Bernoulli, del De Moivre, di Laplace, Lagrange, Gauss, Poisson ed altri.

L'indirizzo demografico si sviluppò specialmente in Germania ad opera di Giampietro Suessmilch, Pastore Protestante, teologo, giurista, il quale scrisse un libro sull'Ordine Divino nelle variazioni del genere umano, in base alle nascite, alle morti ed alla riproduzione. Quest'opera costituisce il primo trattato organico sulle regolarità, che si verificano nel movimento della popolazione.

Nel concetto moderno la Statistica è intesa come scienza e come tecnica. Dalla Statistica scientifica derivano altre discipline, che nella Statistica hanno la *mater communis*, quali ad esempio: la demografia, la biometria, la meccanica statistica, l'applicazione della statistica alle scienze fisiche, la psicometria, la statistica economica, la statistica sanitaria, la statistica giudiziaria, la statistica sociale, etc.

Da quanto precede si evince la linfa vitale ed il nutrimento, che la matematica e la logica offrono alla statistica.

Ciò fu intuito dal grande genio leonardiano, il quale insegnò che « niuna umana investigazione può dimandarsi vera scienza, se essa non passa per le matematiche dimostrazioni ».

La Statistica Metodologica può venire, dunque, considerata quale momento induttivo della ricerca scientifica (rif. bibl. n. 12). La statistica, quale scienza, tende alla formulazione delle leggi statistiche, che sono sempre leggi *stocastiche* e cioè valgono solo nei confronti della massa, verso la quale si è rivolta la ricerca e non per altre masse o per parti della massa o per fenomeni individuali che la compongono. Le leggi statistiche sono leggi *empiriche*, stabilite a posteriori sulla base delle risultanze induttivamente trovate e non definite a priori; sono *approssimate*, perché non è possibile prendere in considerazione tutte le condizioni che concorrono a determinarle, né vale ricorrere ad elaborazioni complesse, giacché sovente si perde in chiarezza; *non sono fisse*, bensì variano al variare dell'influenza dei fattori, cioè al variare della dinamica dell'universo considerato. Proiettare nel futuro una regolarità di oggi, significa mantenere inalterato il peso attuale delle forze, che determinano l'andamento di un fenomeno. Da ciò deriva che la extrapolazione deve venire eseguita con la massima cautela possibile, se non si vuole pervenire nel regno della fantasia.

Il D'Addario ha molto opportunamente scritto che il prolungamento di un fatto ascendente e discendente di una curva storica è una via che si traccia verso l'assurdo ed il Russel ha affermato che tutte le scienze sono dominate dall'idea della approssimazione.

La revisione in atto è così profonda e sentita da intaccare alla base il determinismo, che era ancora imperante all'inizio del XX secolo, per cui oggi, oltre alla scienza, anche la filosofia propende sempre più ad attribuire *al caso* la causa di ogni evento (rif. bibl. n. 11).

Le leggi statistiche *non sono invertibili*, in quanto i fenomeni di massa si producono col concorso di un numero sempre grandissimo di cause, per cui risulta molto difficile stabilire delle relazioni di causalità, rendendo uguali tutte le circostanze, salvo una. In pratica, gli statistici invece di relazione di causalità, stabiliscono relazioni funzionali tra i fenomeni, eliminando solo una parte ridottissima delle circostanze perturbatrici.

Lo studio della statistica viene didatticamente impostato sulla osservazione

delle fasi della investigazione scientifica. Si esamina il piano della ricerca e la formazione dei dati statistici, nonché la compilazione delle tavole. Si studiano poi le leggi empiriche dei fenomeni di massa o collettivi, con particolare attenzione al calcolo delle probabilità.

Si perviene allo studio degli ausiliari tecnici dell'indagine statistica, quali le schede perforate, le macchine statistiche, della schedatura meccanica, le macchine algebriche, integranti e differenziatrici, nonché delle rappresentazioni grafiche.

Si passa poi allo studio del concetto di media, che è un concetto molto importante, di cui tratteremo in una prossima conferenza e particolarmente per quanto riguarda la teoria delle medie biplane combinatorie potenziate (rif. bibl. n. 9). Si perviene allo studio del principio dei minimi quadrati; delle misure razionali della variabilità ed, in particolare, allo studio dello scarto quadratico medio, l'errore medio della media aritmetica, l'errore medio dello scarto quadratico medio, l'analisi della varianza e la teoria dei campioni.

Si passa, quindi, allo studio degli indici di variabilità assoluti e relativi, allo studio della distribuzione di un fenomeno secondo le modalità quantitative e qualitative ed allo studio degli indici di concentrazione.

Uno dei capitoli più importanti tratta delle relazioni statistiche e cioè delle relazioni fra le distribuzioni di due o più fenomeni collettivi, così pure le relazioni fra distribuzioni temporali con lo studio dell'indice di concomitanza, relazioni fra distribuzioni territoriali e l'indice di sovrapposizione, la transvariazione e la dissomiglianza fra due distribuzioni.

Oltre alle relazioni fra le distribuzioni di due o più fenomeni collettivi, si studiano le relazioni fra le singole modalità di due fenomeni collettivi, pervenendo alla teoria degli indici di *connessione*, di *concordanza*, di *correlazione* e di *cograduazione*. Infine si studiano le relazioni tra caratteri qualitativi, con il calcolo degli indici di attrazione e di rassomiglianza.

Si completa poi la teoria con lo studio della integrazione, della valutazione dei dati e degli errori (rif. bibl. n. 10), nonché con lo studio della logica nella statistica per la comparazione dei dati, per le forme di induzione impiegate nella statistica, per la formulazione delle leggi statistiche, di cui sopra abbiamo elencato i limiti.

B I B L I O G R A F I A

- (1) ABBAGNANO N. - Dizionario di Filosofia, U.T.E.T., Torino 1961.
- (2) BOLDRINI M. - Statistica - Teoria e metodi - Dott. A. Giuffrè - Milano 1962.
- (3) BRAGA G. - Introduzione al metodo in Sociologia - Quaderno n. 1 - I.U.S.S. - Trento 1967.
- (4) DI FENIZIO F. - Le Leggi dell'economia - Vol. I - Ed. L'Industria - Milano 1961.
- (5) - Enciclopedia della scienza e della tecnica - Mondadori - Milano 1965 - Vol. V - pag. 509 e segg.
- (6) GALVANI L. - Introduzione matematica allo studio della statistica - Dott. A. Giuffrè - Milano 1945.
- (7) GINI C. - Trattato elementare di statistica diretto da Corrado Gini - Dott. A. Giuffrè - Milano.
- (8) GINI C. - Corso di statistica - a cura dei Proff. Castellano-Federici e Salvemini - Ed. a cura degli Studi Universitari - Roma.
- (9) GINI C. - L'evoluzione del concetto di media, in « Atti del seminario dell'Istituto di Statistica » - Roma.
- (10) GINI C. - I pericoli della statistica in « Atti della prima riunione della Soc. Ital. di Statistica » - 1939.
- (11) GINI C. - Sul concetto di caso, in « Atti della terza riunione della Soc. It. di Statistica » - Roma 1941.
- (12) GINI C. - Intorno alle basi logiche ed alla portata gnoseologica del metodo statistico, in « Statistica » anno V e VI - 1945-1946.
- (13) PIAGET J. - Introduction à l'epistémologie génétique - Ed. P.U.F. Paris - 1950.

