

150 anni - Per ricordare Vito Volterra (1860- 1940)

MARIA BELLUCCI

(...) la storia degli Ebrei di qualsiasi città italiana in genere, è essenzialmente appunto la storia della formazione della loro coscienza nazionale italiana.
Arnaldo Momigliano (1)

Vito (Isacar) Volterra nacque ad Ancona in una famiglia ebraica di modeste condizioni il 3 maggio 1860, due giorni prima dell'inizio della spedizione dei *Mille* e a pochi mesi dall'ingresso delle truppe piemontesi nelle Marche-, come ricorda Salvatore Coen in un articolo recentemente pubblicato sulla rivista dell'Unione Matematica Italiana (2). E certamente a questi eventi potremmo aggiungerne quanto meno altri due, ravvicinati nel tempo e senz'altro significativi: il primo è la proclamazione dell'Unità d'Italia, il 17 marzo 1861, con l'estensione all'intero territorio nazionale dello Statuto Albertino, che sanciva l'uguaglianza di tutti gli abitanti del Regno di fronte alla Legge; il secondo riguarda, dopo il 20 settembre 1870, l'assunzione della piena sovranità italiana su Roma, città che negli auspici di Quintino Sella (1827-1884), l'ingegnere-deputato chiamato nel 1860 da Cavour al Segretariato della Pubblica Istruzione, sarebbe dovuta diventare la sede di un'Università moderna e prestigiosa, dotata di laboratori scientifici sperimentali e in grado di competere con analoghe istituzioni europee (3).

Era dunque un'Italia giovane e piena di speranze, quella in cui si svolse la formazione di Volterra: prima a Firenze, come alunno della Scuola tecnica "Dante Alighieri" e, in seguito, del Regio Istituto Tecnico "Galileo Galilei" di via Giusti, iscritto alla sezione fisico-matematica dove ebbe come insegnanti Cesare Arzelà (1847-1912) per la geometria e Antonio Roiti (1843-1921) per la fisica; poi a Pisa, qui giunto nel 1878 per frequentare il corso di Fisica-matematica presso la Facoltà di Matematica, Fisica e Scienze naturali, ammesso l'anno successivo alla Scuola Normale, allievo di Ulisse Dini (1845-1918), di Cesare Finzi (1836-1908) e di Enrico Betti (1823-1892), dei quali seguì le lezioni, rispettivamente, di analisi, geometria superiore e calcolo infinitesimale, di algebra e di meccanica celeste. Con Betti, che era stato tra i volontari pisani nel 1859 a Curtatone, matematico- "artista", amico di Bernard Riemann, Volterra si laureò nel 1882 -ma aveva già al suo attivo la pubblicazione di cinque articoli-, discutendo una tesi sul movimento di solidi sferici in fluidi non comprimibili. Nel 1883 riuscì vincitore nel concorso

per la cattedra di Meccanica razionale a Pisa e nell'ottobre del medesimo anno prese servizio come professore straordinario. La sua carriera accademica procedette rapidamente: fino al 1893 a Pisa, poi a Torino, per insegnare Meccanica razionale e Meccanica superiore per sette anni, infine nel 1900 il trasferimento a Roma, dove svolse le lezioni di Fisica -matematica sulla cattedra che era stata di Eugenio Beltrami (1836-1900), e di Meccanica celeste, due corsi che si tenevano nell'Istituto di Fisica, in via Panisperna 89a.

Nel frattempo, gli interessi scientifici di Volterra -*il nostro professore di intervallini*, come lo chiamava in Normale l'amico Carlo Somigliana- si erano precisati con successo: sia in ambito matematico con l'*invenzione* dell'analisi funzionale, ovvero con la compiuta elaborazione, proprio negli anni romani, della teoria cosiddetta dei "funzionali" e con la messa a punto delle equazioni integrali e integro-differenziali destinate a diventare lo strumento privilegiato per l'applicazione del calcolo infinitesimale nello studio dei fenomeni naturali; sia in ambito fisico- matematico, con la risoluzione analitica, appunto, di problemi connessi all'idrodinamica e all'elettrostatica, alle vibrazioni luminose in mezzi birifrangenti e alle vibrazioni dei corpi elastici, alla geodesia (girostaticità, micro-turbolenze, sesse), ai fenomeni "ereditari" (isteresi magnetica, ad esempio, e deformazioni elastiche), la cui spiegazione non può prescindere dall'evoluzione "storica" del sistema osservato; infine, in ambiti tradizionalmente non afferenti all'analisi matematica, come l'economia o la biologia, e verso i quali, invece, Volterra dedicò significative aperture fino a farne oggetto, nel caso specifico delle associazioni biologiche, di studi che ebbero vasta risonanza internazionale e che ancora oggi si impongono alla riflessione di biologi, ambientalisti e storici della scienza (4).

Distorsioni/dislocazioni elastiche, vibrazioni luminose, oscillazioni elettromagnetiche, (perché mai, a questo punto, si è tentati di pensare alla teoria delle stringhe?), variazioni del livello delle acque dei laghi, interferenze aerodinamiche nella traiettoria di proiettili da dirigibili, fluttuazioni biologiche nella lotta per la vita: sotto la spinta dell'estro creativo di Volterra e della sua inesauribile curiosità intellettuale, l'analisi funzionale si soffermava con agilità su fenomeni naturali tra loro apparentemente diversi ed eterogenei e, attraverso il complesso sistema del calcolo collegato alle funzioni

di linea, li riconduceva tutti, come in un grande ricamo, all'unitarietà del linguaggio matematico, quasi a voler confermare una tesi a suo tempo enunciata da Kant, che *in ciascuna teoria della natura tanto vi è di veramente scientifico quanto vi è di matematico*.

Il metodo restava riduzionista e tuttavia affiancato dal riconoscimento dell'importanza della storia della scienza; il quadro di riferimento insisteva ancora sul meccanicismo, ma reso vigile rispetto alla sua forma classica dal razionalismo critico, per la consapevolezza che Volterra ebbe, espressa in una famosa conferenza tenuta nel 1907 a Parma, dei mutamenti che in quegli anni investivano la scienza, tanto da indurre molti a parlare di "crisi" del sapere scientifico. Non così lui, Volterra, né del resto Henry Poincaré, lo scienziato, tra i molti che conobbe, al quale si sentì più affine: nel caso di entrambi, infatti, l'adesione alle connotazioni classiche di una teoria matematica -si pensi a Keplero o a Newton-, li tenne distanti dalla concezione "giocosa" di modelli puramente formali, poiché per loro la concatenazione dei numeri era indirizzata a decifrare la struttura del fenomeno osservato, la cui intelligibilità era decisa sulla base della verifica, ossia del riscontro che la realtà naturale avrebbe offerto all'elaborazione matematica effettuata per renderne ragione (5).

Per il valore scientifico dei suoi studi, Volterra ebbe numerosi riconoscimenti: membro del selettivo Circolo matematico di Palermo (1887), medaglia d'oro per la matematica della Società dei XL (1887), socio nazionale (1899) dell'Accademia dei Lincei di cui sarà anche vice-presidente (1920-23) e presidente (1923-26), membro della commissione incaricata di proporre l'ordinamento del Politecnico di Torino (1903), presidente della Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS, 1907) e del Comitato Tassalografico Italiano (1910); inoltre dal 1905 era membro del Senato, su nomina del Presidente del Consiglio Giovanni Giolitti. Anche all'estero il prestigio di cui lo scienziato italiano godeva era grande: lo testimonia la sua presenza in numerose sedi di ricerca in Europa e in America, per partecipare a convegni e a congressi -si ricordino, tra gli altri, quelli di Zurigo (1897), Parigi (1900), Cristiania (1902), Cambridge e Heidelberg (1904), Buenos Aires (1910)- o per tenere cicli di lezioni alla *Clark University* di Worcester nel Massachusetts invitato dal fisico Arthur Gordon Webster, con Ernest Rutherford e Albert Michelson tra gli ospiti (1909), alla Sorbona (1912), dove espose la teoria sulle funzioni di linea, al *Rice Institut* di Houston in Texas e poi a Princeton e Harvard (1912) per parlare sulle funzioni permutabili e sui funzionali (6).

Eppure, gli indubbi successi conseguiti nei campi dell'analisi e della fisica-matematica, non possono fare dimenticare il ruolo svolto da Volterra in Italia come organizzatore della cultura scientifica e come promo-

tore di vere e proprie "imprese" per lo sviluppo civile e moderno della nazione. In questo senso fu erede di Quintino Sella e di quanti, come Luigi Cremona, Enrico Betti e Francesco Brioschi avevano trasmesso alla generazione post-unitaria i valori del Risorgimento, evidenziandoli nella serietà del lavoro scientifico, nell'operoso impegno all'interno delle istituzioni, nell'amore per la patria e nel mai dimenticato monito cavouriano a mantenere vivo il legame tra l'Italia e l'Europa (7).

Fu intensa la sollecitudine di Volterra per la valorizzazione della conoscenza scientifica in Italia. Nel 1897 fondò la Società Italiana di Fisica (SIF), che poté contare sui contributi di Tullio Levi-Civita, Guido Castelnuovo, Augusto Righi e Orso Mario Corbino per affrontare i temi della relatività ristretta e della relatività generale; restituì nuova visibilità alla rivista *IL NUOVO CIMENTO* che della SIF divenne l'organo ufficiale; fu sensibile ai problemi dell'insegnamento della matematica nelle scuole superiori, entrando nel 1898 a far parte dell'Associazione *Mathesis*, insieme a Corrado Segre e Giuseppe Peano. Nel 1906, promosse la costituzione della SIPS, un'Associazione che si sarebbe avvalsa dei contributi specialistici delle Società scientifiche esistenti e della collaborazione con altre, come la Società Filosofica Italiana guidata in quegli anni da Federigo Enriques (1871-1946), con lo scopo di "creare in Italia una vita scientifica propriamente detta", alla maniera della *British Association for the Advancement of Science*, aprendo uno spazio comune alla discussione e alla progettualità in ambito scientifico, consolidando l'asse culturale che si riconosceva nell'avanzamento della scienza, infine raccogliendo sinergie appartenenti anche al mondo imprenditoriale e finanziario, utili a realizzare iniziative istituzionali che avrebbero potenziato, insieme allo sviluppo del sapere scientifico, il valore produttivo della ricerca (8). Ed è proprio in questo raccordo tra scienza e produttività che consiste quell'*attitudine nuova* oggi riconosciuta da più parti a Volterra, come dimostrano i due eventi della creazione del Comitato Tassalografico Italiano (CTI) e della costituzione del Centro Nazionale delle Ricerche (CNR) (9). Il Comitato Tassalografico Italiano nacque su iniziativa della SIPS per lo studio chimico e biologico dei mari italiani, in rapporto all'industria della navigazione e della pesca. Il Comitato, di cui Volterra fu vice-presidente dal 1910 al 1925, ebbe l'appoggio del Presidente del Consiglio Luigi Luzzatti e del governatore della Banca d'Italia Bernardo Stringher; tra i suoi membri figuravano, tra gli altri, l'ammiraglio Leonardi Cattolica, direttore dell'Istituto idrografico della Marina, lo zoologo Giovan Battista Grassi, l'ittologo Decio Vinciguerra, l'algologo David Levi-Morenos, delegato della Società veneta per l'acqua e l'acquicoltura, Giovanni Celoria, direttore dell'Osservatorio astronomico di

Brera, il chimico Giacono Ciamician e il fisico Pietro Blaserna, che mise a disposizione la sede dell'Istituto di Fisica di Roma. Tra le iniziative che crebbero intorno a questo organismo vanno segnalate, tra il 1910 e il 1914, quattordici spedizioni per lo studio chimico-fisico del mare Adriatico e sei crociere a carattere biologico, la ristrutturazione dell'Osservatorio di Vigna della Valle come stazione aerologica del CTI, la creazione del Regio Servizio Aerologico italiano con sede a Padova, l'inaugurazione dell'Istituto centrale di biologia marina di Messina, la valorizzazione delle istituzioni ex-austriache presenti a Pola (Osservatorio meteorologico, mareografico e sismico), a Rovigno (Stazione zoologica) e a Trieste (Osservatorio marittimo e Istituto geofisico di nuova istituzione), nonché la presentazione di progetti di legge per l'istituzione di scuole professionali di pesca e di corsi di insegnamento superiore con materie attinenti all'oceanografia. Nel 1916 Volterra fu inoltre delegato italiano nella Commissione internazionale per l'esplorazione scientifica del Mediterraneo, presieduta da Alberto I di Monaco, e nel 1922, come vice-presidente dell'Accademia dei Lincei, dette vita alla Commissione per istituire un Istituto oceanografico centralizzato a Roma.

Quanto al CNR, la sua istituzione è legata agli anni della guerra 1915-18, quando Volterra, che fu interventista democratico e che, nonostante i cinquantacinque anni, si presentò come volontario per essere arruolato, oltre a volare sui dirigibili per calcolare la traiettoria del tiro dei cannoni dall'alto e a partecipare ad alcune missioni che gli valsero la promozione da tenente a capitano del Genio, riuscì a trasformare le commissioni per i brevetti nell'Ufficio Invenzioni e Ricerche per sfruttare al massimo la "mobilitazione delle risorse scientifiche del Paese", in analogia a quanto facevano in Francia i suoi colleghi Paul Painlevé ed Émile Borel. Sotto la regia di Volterra l'Ufficio divenne un organo di consulenza di vari Ministeri, collegato ai Politecnici e ai laboratori sperimentali di fisica e di chimica, con delegati in Francia, Inghilterra e negli USA. Fu sulla base di questa esperienza che Volterra ebbe l'incarico dal Presidente del Consiglio Vittorio Emanuele Orlando di costituire il Consiglio nazionale delle ricerche italiano, in vista dell'insediamento a Bruxelles, nel 1919, del *Conseil International des Recherches*, di cui fu per anni vicepresidente. Il CNR fu riconosciuto ufficialmente nel 1923 e Volterra ne fu presidente fino al 1927.

Era la politica della scienza, auspicata da Sella per l'Italia nata dal Risorgimento? Lo sarebbe potuta essere, ma non fu così. L'avvento di una dittatura illiberale e tendenzialmente totalitaria cambiò infatti il segno di tante iniziative e mutò drammaticamente la vita delle persone, compresa quella di Volterra. Oppositore aperto di Mussolini, contrario nel 1923 alla Riforma Gentile, che contrastò sia in Senato sia attraverso l'Accademia

dei Lincei, perché mortificava il ruolo delle discipline scientifiche nell'istruzione e nella formazione culturale dei giovani, fu tra i pochissimi senatori che nel giugno 1924, nei giorni drammatici del caso Matteotti, non votarono al governo Mussolini quella fiducia di cui il Re si sarebbe poi servito per tacitare l'opposizione aventiniana. Seguirono nel 1925 la firma del Manifesto predisposto da Croce in risposta a quello di Gentile, il rifiuto del giuramento richiesto nel 1931 dal regime ai professori universitari, pena la dispensa dal servizio, e il rifiuto di un analogo giuramento imposto nel 1934, pena la decadenza, ai membri dell'Accademia dei Lincei, l'istituzione, tra le molte di cui si era occupato, che Volterra aveva prediletto. A quella data, peraltro, era già stato estromesso sia dalla presidenza dei Lincei, sia da quella del CNR, né gli era stata riconfermata la nomina di delegato italiano nella Commissione internazionale del Mediterraneo. Quanto alle iniziative che aveva promosso, il CTI e la SIPS - si ricordi che nel 1923 questa Associazione aveva visto fallire il tentativo patrocinato da Volterra con l'editore Formiggini per una "Grande enciclopedia italiana" (9)-, gravitavano ormai nell'orbita del CNR, che era stato posto sotto il controllo del governo, mentre l'indipendenza dei Lincei era stata compromessa dalla creazione dell'ufficiale Accademia d'Italia, fino all'annessione nel 1939.

Eppure, quanto più si rendono evidenti al nostro sguardo i segni di una resa che per la comunità scientifica italiana fu fatale e che le leggi razziali del 1938 ulteriormente aggravarono (11), tanto più netto emerge il profilo di Volterra come l'oppositore che fronteggiò in modo veramente alternativo Giovanni Gentile e la sua politica culturale: non Croce o altri lo furono, bensì lui, Volterra, avendo dimostrato di averne la forza intellettuale, la resistenza politica, la lungimiranza nelle scelte e le capacità organizzative. Finché non era stato fermato, appunto.

Muoiono gl'imperi, ma i teoremi di Euclide conservano eterna giovinezza.

Schegge di puro cristallo, le parole di Volterra fanno luce sul suo stato d'animo di esule in patria dopo il 1931 e, come nell'incavo di una conchiglia marina, trattengono l'eco della citazione spinoziana *Neque lugere, neque ridere, neque deprecari, sed intelligere*. Continuò a lavorare, approfondendo ulteriormente gli studi di biologia matematica; tenne alcuni cicli di lezioni a Parigi e conservò la presidenza del *Bureau international des poids et mesures*, portando a buon fine la standardizzazione delle unità delle misure elettriche. Intanto, dall'Accademia dei Lincei, la posta indirizzata a Volterra, "Il Signor Scienza italiana" secondo la denotazione dell'astronomo americano George Ellery Hale, ritornava ai mittenti con la dicitura "Destinatario sconosciuto".

Morì a Roma l'11 ottobre 1940. La sua scomparsa venne ignorata; l'unica commemorazione fu tenuta,

l'anno seguente, da Carlo Somigliana nella sede della nuova Pontificia Accademia delle scienze, di cui Volterra era stato nominato membro nel 1936 e presso la quale aveva pubblicato l'ultima sua memoria.

Maria Bellucci

Note

(1) A. Momigliano *Pagine ebraiche* Einaudi, Torino, 1987, Appendice, p. 237. Il libro contiene anche il saggio *Gli ebrei d'Italia*, scritto da Momigliano per un convegno organizzato dalla Brandeis University nel 1984 in onore di Vito Volterra.

(2) Il richiamo storico si legge nell'articolo di Salvatore Coen *La vita di Vito Volterra vista anche nella varia prospettiva di biografie più o meno recenti* in LA MATEMATICA NELLA SOCIETÀ E NELLA CULTURA. RIVISTA DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA Serie I, Vol. I, Dicembre 2008, pp. 443-476. L'articolo di Coen contiene un'interessante rassegna su quattro recenti libri dedicati alla vita e all'attività scientifica di Vito Volterra: R. Goodstein Judith *The Volterra Chronicles: The life and Times of an Extraordinary Mathematician (1860-1940)* AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY, The London Mathematical Society, History of Mathematics Vol. 31, 2007 (ora in Ead. *Vito Volterra. Biografia di un matematico straordinario* traduzione di C. Scaramuzzi, Zanichelli, Bologna, 2009); A. Guerraggio, G. Paoloni *Vito Volterra* Franco Muzzio Editore, Roma 2008; G. Israel, A. Millan Gatta *The Biology of Numbers. The Correspondences of Vito Volterra on Mathematical Biology* SCIENCE NETWORKS. Historical Studies Vol.28, Birkhäuser, 2002; S. Linguetti *Vito Volterra e il Comitato talassografico italiano. Imprese per aria e per mare nell'Italia unita (1883-1930)*, Biblioteca di NUNCIUS STUDI e testi LVI, Istituto e Museo di Storie delle Scienze, Olshki, Firenze 2005. Si veda anche Paoloni G., *Vito Volterra e il suo tempo. 1860-1940. Mostra storico-documentaria*, catalogo, Roma, G. Bardi, 1990. Su Volterra esiste anche un film a cura dell'Associazione La Limonaia di Pisa.

Per le notizie sulla famiglia, si ricordi che Vito Volterra perse il padre Abramo Sabato, commerciante di tessuti, quando aveva due anni, e che con la madre, Angelica Almagià seguì il fratello di lei, Alfonso, impiegato della Banca d'Italia prima a Torino e poi a Firenze. Potè proseguire gli studi grazie all'interessamento e il sostegno di Edoardo Almagià, cugino di Angelica, ingegnere divenuto imprenditore ferroviario, di cui nel 1900 sposò la figlia Virginia. Vito e Virginia Volterra ebbero quattro figli, Luisa, Edoardo, Enrico e Gustavo.

(3) Quintino Sella, ingegnere specializzatosi all'*École des mines* di Parigi, intraprese molte iniziative, come Ministro e come presidente dell'Accademia dei Lincei, per avviare la trasformazione moderna dello Stato unitario. Si ricordino l'impegno per insediare nella Regia Università di Roma i laboratori sperimentali di scienze (1872), di fisica (1881), di chimica (1886), l'iniziativa per l'esplorazione del Mediterraneo, il riordino dell'Ufficio geologico del corpo delle miniere che predispose la Carta geologica italiana, la costituzione degli Uffici centrali di meteorologia e di statistica; fu tra i fondatori della Società geologica e del CAI. Cfr. G. Quazza *L'utopia di Quintino Sella. La politica della scienza*, Torino, CTISRI 1992.

(4) Per elenco delle pubblicazioni di Volterra cfr. Goodstein J., *op. cit.*, Appendice A. *Vito Volterra, 1860-1940* di Sir Ed-

mund Whittaker, pp.312-323. *Le Opere matematiche. Memorie e note* di Vito Volterra sono state edite a cura dell'Accademia Nazionale dei Lincei in 5 voll, Roma 1954-1962 (Nel volume 1, si vedano i *Cenni biografici* di Joseph Pérès, pp. XXVI-XXXIII). Sull'estensione della trattazione matematica alla biologia e all'economia, V. Volterra *Sui tentativi di applicazione delle matematiche alle scienze biologiche e sociali*, in ID., *Saggi scientifici*, introduzione di Raffaella Simili, Bologna, Zanichelli 1990 (ristampa anastatica dell'ed. 1920), pp.1-33. Inoltre sugli argomenti citati, C. Somigliana *Vito Volterra. Discorso commemorativo*, PONTIF. ACAD. SCIENT. ACTA, Roma 1942; AA.VV. ATTI DEI CONVEGNI LINCEI. *Convegno internazionale in memoria di Vito Volterra (Roma 8-11 ottobre 1990)*, n.92, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1992; A. Roccheggiani (a cura di) *Il pensiero scientifico di Vito Volterra* Ancona, La Lucerna 1990

(5) V. Volterra *Il momento scientifico presente*, e *Enrico Poincaré* in ID., *Saggi...cit.*, pp.97-117 e pp.119-157. Si ricordi che negli anni torinesi Volterra chiamò Giovanni Vailati (1863-1909) come suo assistente a tenere un corso di storia della Meccanica e che al Congresso internazionale di storia organizzato da Pasquale Villari nel 1903, nella sezione di storia della scienza coordinata da Volterra, venne formulata l'idea di inserire gli insegnamenti di storia delle Scienze negli istituti superiori e nei corsi universitari.

(6) Cfr. J. Goodstein, *op. cit.*, pp.143-172, 183-217, 225-246.

(7) V. Volterra *Betti, Brioschi, Casorati. Tre analisti e tre modi di considerare le questioni d'analisi* in ID., *Saggi...cit.*, pp.35-54

(8) V. Volterra *Proposta di una Associazione italiana per il progresso delle scienze* in ID., *Saggi...cit.*, pp.81-95. Tra gli imprenditori che parteciparono all'organizzazione della SIPS sono da ricordare il senatore Giovan Battista Pirelli (1848-1932), fondatore dell'omonimo gruppo industriale e Giuseppe Colombo (1836-1921), ingegnere, direttore del Politecnico di Milano; si ricordino anche l'appoggio che venne alle iniziative promosse dalla SIPS dai Ministeri interessati, da associazioni culturali, nonché dai settori commerciale (Camere di commercio) e industriale (Richard-Ginori, Edison, Salmoiraghi e Lepetit).

(9) R. Simili *Scienza, tecnologia e istituzioni in Europa: Vito Volterra e l'origine del CNR* Roma, Laterza, 1993; R. Simili, G. Paoloni *Per una storia del Consiglio nazionale delle ricerche* Roma, Laterza, 2001; S. Linguetti *Vito Volterra e il Comitato talassografico italiano. Imprese per aria e per mare nell'Italia unita 1883-1930*, Firenze, Olschki, 2005

(10) A. Guerreggio, P. Nastasi *Gentile e i matematici italiani. Lettere 1907-1943*, pp. 92-96

(11) G. Israel, P. Nastasi *Scienza e razza nell'Italia fascista* Bologna, Il Mulino 1998

(12) V. Volterra *Energia nei fenomeni elastici ereditari* in PONTIF. ACAD. SCIENT. ACTA, 4, 1940, pp.115-130

Sul territorio italiano Volterra fu ricordato dopo la Liberazione, nel 1946, nella sede dei Lincei dal matematico Guido Castelnuovo (Cfr. Goodstein J., *op. cit.*, pp.279-280)

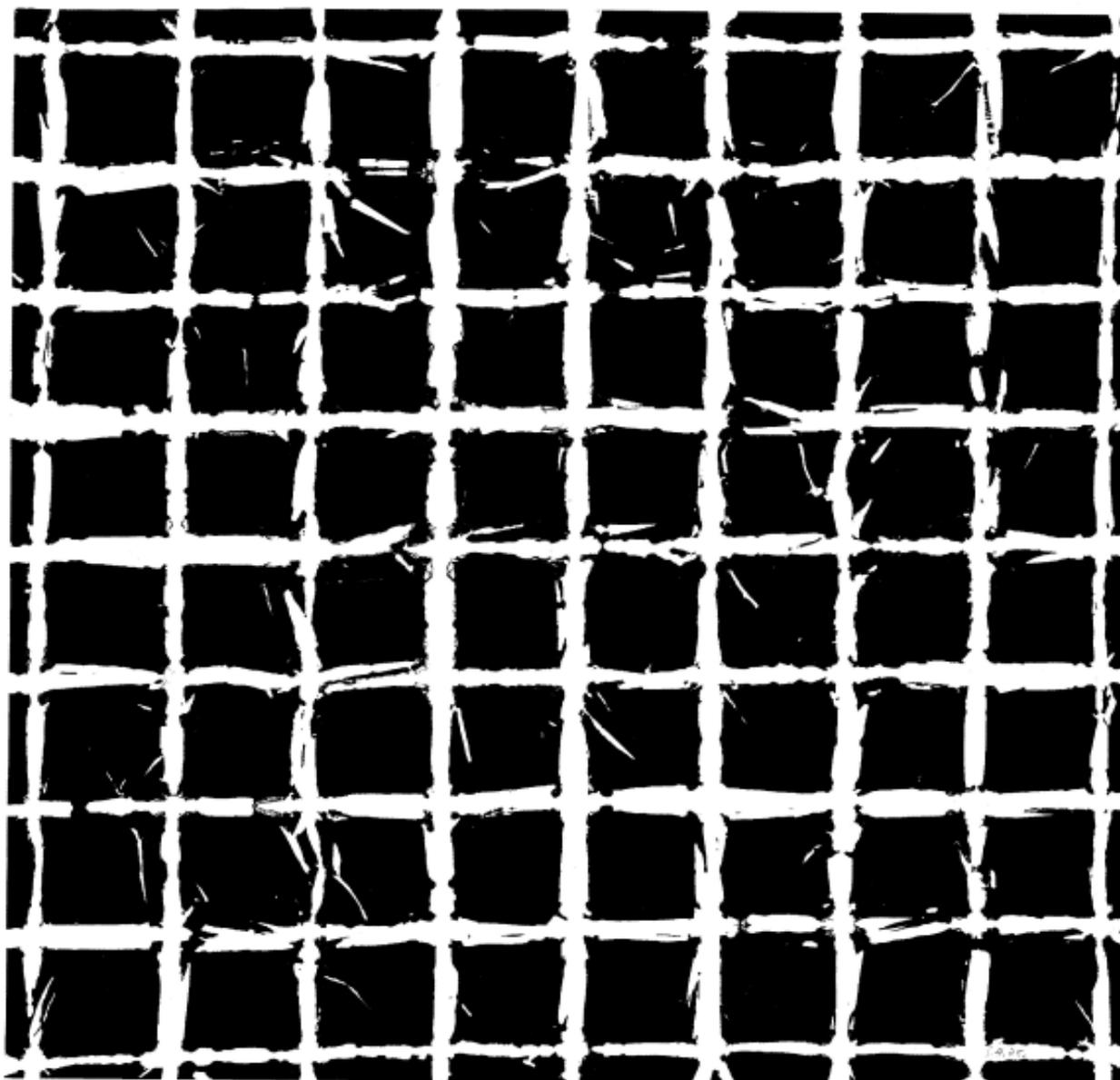
La "biologia dei numeri"

Dietro invito dello zoologo Umberto D'Ancona che aveva studiato la consistenza delle popolazioni ittiche dell'Alto Adriatico sulla base di statistiche del periodo 1910-1923, e intendeva appurare l'influenza della stasi

della pesca, dovuta agli eventi bellici del 1915-18, sul rapporto tra pesci-prede e pesci-predatori, Volterra si interessò al problema, che divenne noto appunto come *Variazioni e fluttuazioni del numero di individui in specie animali conviventi* (1926) e ne affrontò la trattazione matematica. Egli studiò il problema allo stato “puro”, secondo la concezione fisico-meccanica, defalcando i fenomeni accessori, compresa la pesca che prese in considerazione successivamente, e formulò le equazioni predatori-preda, nelle quali è dato riconoscere l’elaborazione analitica della teoria della lotta per l’esistenza enunciata da Robert Malthus alla fine del Settecento e tenuta poi presente da Darwin. Interessato a trovare verifiche sperimentali, Volterra approfondì ulteriormente la ricerca attraverso numerosi contatti, fino alla pubblicazione a Parigi nel 1935, sempre con D’Ancona, del lavoro *Les associations biologiques au point de vue mathématique*. Sulla complessa vicenda, che portò alle equazioni note come equazioni Volterra-Lotka e delle

importanti valenze epistemologiche connesse alla trattazione matematica di Volterra, si segnalano i seguenti studi: F. M. Scudo, J. R. Ziegler *The golden age of theoretical ecology. 1923-1940* Berlin, Springer-Verlag 1978; G. Israel *Volterra e la dinamica delle popolazioni biologiche* in A. Roccheggiani (a cura di) *Il pensiero scientifico... cit.*, pp.87-114; G. Israel *Volterra, D’Ancona e la biologia matematica* prefazione a V. Volterra, U. D’Ancona *Le associazioni biologiche studiate dal punto di vista matematico*, trad. it. a cura di G. Israel, Roma, Teknos 1995; G. Israel, A. Millán Gasca *The Biology of Numbers, Vito Volterra’s Correspondence on Mathematical Biology* cit.; inoltre, G. Israel *Vito Volterra e la biologia dei numeri* al sito www.giorgioisrael.googlepages.com/Art90.pdf.

Si ricordi che il primo articolo di Volterra fu recensito nel 1927 dal matematico Federigo Enriques (Cfr. F. Enriques *Per la scienza. Scritti editi e inediti* a cura di R. Simili, Napoli, Bibliopolis 2000, pp.347-350).



Simon Antai *Tabula* 1975