

ISSN 2282-7765

ISSN 2282-7757

[online]

[printed]

Volume 12, Number 1, June 2024

Science & Philosophy

Journal of Epistemology, Science and Philosophy

Honorary Editor

Franco Eugeni

Chief Editor

Fabrizio Maturo

Managing Editor

Fabio Manuppella

Advisory Editors

Franco Blezza

Nicolae Rambu

Ezio Sciarra

Roberto Veraldi

Accademia
Piceno-Aprutina
dei Velati in Teramo

SCIENCE & PHILOSOPHY - JOURNAL OF EPISTEMOLOGY, SCIENCE AND PHILOSOPHY

ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765.

Science & Philosophy is an International, peer-reviewed, open access journal, published every six months (June-December). Science & Philosophy aims to publish original research articles but also short communication and review papers of general significance that are written clearly and well organized.

The journal is a source of information for professionals in a wide range of scientific discipline. Indeed, Science & Philosophy is a multi-disciplinary journal that covers fundamental and applied research in various areas related to Science, Epistemology and Philosophy, including Mathematics, Statistics, and Social Science.

Both English and Italian languages are accepted for publications. In the case of an article in Italian, it is necessary to provide the title, the abstract, and the keywords also in English.

The journal is oriented on the scientific analysis of social phenomena, both by developing research with quantitative and qualitative methods and by interpreting with philosophical criticism. Science & Philosophy has its focus in the study of social phenomena both macro and micro, using the interdisciplinary approach of the social sciences, from economics to law, from politics to sociology, from history to social statistics. The journal focuses on the analysis of both phenomena and trends, for designing local developments and systems ecology. Scientific analysis is supported by an ethic of sociability.

Science & Philosophy publishes **open access articles** under the terms of the **Creative Commons Attribution (CC BY) License**. The Creative Commons Attribution License (CC-BY) allows users to copy, distribute and transmit an article, adapt the article and make commercial use of the article. The CC BY license

permits commercial and non-commercial re-use of an open access article, as long as the author is properly attributed.

Webmaster

Manuppella, Fabio, Pescara, Italy. fabio.manuppella@gmail.com

Legal Manager

Di Domenico, Bruna, Pescara, Italy

Note on Peer-Review

All manuscripts are subjected to a double-blind review process. The reviewers are selected from the editorial board, but they also can be external subjects. The journal's policies are described at: <http://eiris.it/ojs/index.php/scienceandphilosophy/about/submissions#authorGuidelines>

Copyright on any research article published in Science & Philosophy is retained by the author(s). Authors grant Science & Philosophy a license to publish the article and identify itself as the original publisher. Authors also grant any third party the right to use the article freely as long as its original authors, citation details and publisher are identified.



Publisher: APAV - Accademia Piceno-Aprutina dei Velati in Teramo

Tax Code 92036140678, **Vat Id. Number** 02184450688

Registered Office Address: via del Concilio, 24 - 65121 Pescara

Operational Office: via Chiarini, 191 - 65126 Pescara

Chief Editor

[Maturio Fabrizio](#) - Faculty of Technological and Innovation Sciences, Universitas Mercatorum, Piazza Mattei, 10, 00186 Roma, RM, Italy. fabrizio.maturio@unimercatorum.it – fabmatu@gmail.com

Honorary Editor

Eugeni Franco - Department of Communication Sciences - University of Teramo, Teramo, Italy - eugenif3@gmail.com.

Associate Editors

[Bleazza Franco](#) - Department of Business Administration, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - franco.bleazza@unich.it;

[Râmbu Nicolae](#) - Faculty of Philosophy and Social - Political Sciences, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania - nikolausrambu@yahoo.de;

[Sciarra Ezio](#) - Department of Social Sciences, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - esciarra@unich.it.

[Veraldi Roberto](#) - Department of Business Administration, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - roberto.veraldi@unich.it;

Editorial Board

Anatriello Giuseppina - Dipartimento di Architettura, University of Naples Federico II, Naples - giuseppina.anatriello@unina.it;

Arribas Jose Maria - Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Spain - jarribas@poli.uned.es;

Callejo Gallego Manuel Javier - Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, Spain - mcallejo@poli.uned.es;

Casolaro Ferdinando - Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy - ferdinando.casolaro@unina.it;

Chitoiu Dan - Al.I.Cuza University of Iasi, Philosophy Department, Iasi, Romania - dan811@yahoo.com;

Cimagalli Folco - Department of Jurisprudence, Economics, Politics and Modern Languages, LUMSA University - folco.cimagalli@gmail.com;

Ciprian Alecu - Gheorghe Zane Institute for Economic and Social Research, Iasi, Romenia - aiciprian@yahoo.com;

Corsi Vincenzo - Department of Business Administration, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - vincenzo.corsi@unich.it;

Corsini Piergiulio - Department of Civil Engineering and Architecture, University of Udine - piergiulio.corsini@uniud.it;

Costa Davide - University “Magna Graecia of Catanzaro” - davide.costa@unicz.it;

Cruz Rambaud Salvador - Department of Economics and Business, Universidad de Almería, Almería, Spain - scruez@ual.es;

Cuconato Simone - Department of Humanities, University of Calabria, Cosenza, Italy - simone.cuconato@unical.it,

Deriu Fiorenza - Department of Statistical Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy - fiorenza.deri@uniroma1.it;

Emanuela Piga Bruni - Faculty of Society and Communication Sciences, Universitas Mercatorum, Rome, Italy - emanuela.pigabruni@unimercatorum.it;

Fantinelli Stefania - Dipartimento di Scienze Psicologiche Della Salute e Del Territorio, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti–Pescara - sfantinelli@yahoo.it;

Figueiredo Elisabete - Department of Social, Political and Territorial Sciences, University of Aveiro, Vila Real, Portugal - elisa@ua.pt;

Gardaphe Frederick - Queens College, City University of New York, U.S. - fred.gardaphe@qc.cuny.edu;

Gatto Romeno - Department of Mathematics, Computer Science and Economics, University of Basilicata, Potenza, Italy - romano.gatto@unibas.it;

Gavrila Mihaela - Department of Communication and Social Research - Sapienza University of Rome, Italy - mihaela.gavrila@uniroma1.it;

Gerla Giangiacomo - Department of Mathematics / DIPMAT, Salerno University, Salerno, Italy - gerla@unisa.it;

Gjuraj Tonin - Rektor of the Universiteti European i Tiranës, Albania - tonin.gjuraj@uet.edu.al;

Hošková - Mayerová Šárka - Department of Mathematics and Physics, University of Defence, Brno, Czech Republic - sarka.mayerova@seznam.cz;

Iacono Mauro - Department of Mathematics and Physics, University of Campania Luigi Vanvitelli, Caserta, Italy - mauro.iacono@unicampania.it;

Innamorati Stefano - Department of Industrial and Information Engineering and Economics, L'Aquila University, L'Aquila, Italy - stefano.innamorati@univaq.it;

Ispas Cristina - Universitatea Eftimie Murgu Reșița, Romania - c.ispas@uem.ro;

Madureira Livia - Universidade de Trás - os - Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal - lmadurei@utad.pt;

Malizia Pierfranco - Department of Economics, Politics and Modern Languages of L.U.M.S.A., Rome, Italy - pfmalizia@yahoo.it;

Marconi Domenico - Faculty of Biosciences and Agro - Food and Environmental Technologies, Teramo University, Italy - dmarconi@unite.it;

Markovic Ljiljana - Faculty of Philology, Department of Oriental Studies, University of Belgrade, Belgrade, Serbia - liliana.markovic@gmail.com;

Mascella Raffaele, Faculty of Communication Sciences, University of Teramo, Italy - rmascella@unite.it;

Marradi Alberto - University of Florence, Florence, Italy - alkmar@libero.it;

Migliorato Renato - Department of Mathematics, University of Messina, Messina, Italy - renato.migliorato@gmail.com;

Montesperelli Paolo - Department of Communication and Social Research, Sapienza University of Rome, Rome, Italy - paolo.montesperelli@uniroma1.it;

Nicotra Luca - Cultural Association of Art and Science, Rome, Italy - luca.nicotra1949@gmail.com;

Pagano Umberto - Dipartimento Di Giurisprudenza, Economia e Sociologia, Università “Magna Græcia” di Catanzaro – umberto.pagano@unicz.it

Palladino Nicla - University of Perugia, Perugia, Italy - nicla.palladino@unipg.it;

Paone Fiorella - Department of Business Administration, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - fiorella.paone@gmail.com;

Petrovic Mina - Department of Sociology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Serbia - mipetrov@ssb.rs;

Porreca Annamaria - Department of Medical, Oral and Biotechnological Sciences, Laboratory of Biostatistics, University "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Chieti, Italy - annamaria.porreca@unich.it;

Rosati Norton Delfico Mauro - Rosati Law Firm & Partners - International LEGAL Advisors - info.btsconsultant@gmail.com;

Rotondo Paolo - Mathesis, Italyn Society of Mathematical and Physical Sciences, Italy - paolo_rotondo@libero.it;

Ruggiero Christian - Sapienza University, Rome, Italy - christian.ruggiero@uniroma1.it;

Savarese Elisa - I.T.I. Renato Elia, Castellammare di Stabia, Italy - elisa - elsava2@gmail;

Secondini Simonetta - University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - simonetta.secondini@tin.it;

Sessa Salvatore - Department of Architecture, University of Naples Federico II, Naples, Italy - sessa@unina.it;

Sideri Daniela - Faculty of Psychology, University G. d'Annunzio of Chieti - Pescara, Italy - sideridaniela@gmail.com;

Squillante Massimo - Department of Law, Economics, Management and Quantitative Methods (D.E.M.M.), University of Sannio - prorettore@unisannio.it;

Soitu Daniela - Tatiana - Al.I.Cuza University of Iasi, Philosophy Department, Iasi, Romenia - danielag@uaic.ro;

Tofan Ioan Alexandru - Department of Philosophy, Alexandru I. Cuza University, Iasi, Romenia - atofanro@yahoo.com;

Ventre Aldo Giuseppe Saverio - Department of Architecture and Industrial Design, University of Campania Luigi Vanvitelli, Caserta, Italy - aldoventre@yahoo.it;

Ventre Viviana - Department of Mathematics and Physics, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Caserta, Italy - viviana.ventre@unicampania.it;

Viglioglia Maria Teresa - Independent Researcher, Melfi, Italy - viglioglia.teresa@tiscali.it;

Vincenzi Giovanni - Department of Mathematics / DIPMAT, University of Salerno, Salerno, Italy - vincenzi@unisa.it;

Vougiuklis Thomas - Department of Primary Level Education, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece - tvougiou@eled.duth.gr;

Vranes Aleksandra - Faculty of Philology, University of Belgrade, Belgrade, Serbia - aleksandra.vranes@gmail.com;

Yalap Hakan - Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty Of Education, Nevşehir, Turkey - hakanyalap@hotmail.com;

Zifaro Maria - Faculty of Society and Communication Sciences- Universitas Mercatorum, Rome, Italy - maria.zifaro@unimercatorum.it.

Manager and Webmaster

Manuppella Fabio, APAV, Pescara, Italy

Legal Manager

Di Domenico Bruna, Teramo, Italy

Publisher

Accademia Piceno - Aprutina dei Velati in Teramo (A.P.A.V.)

Participation in the editorial board is renewed annually on the basis of the actual contribution, participation in the journal, and direction strategies defined by the chief editors. No communication is expected for the annual changes to the content of the board.

**La natura della propria realtà.
Her di Spike Jonze
(The nature of one's reality.
Her by Spike Jonze)**

Emanuela Piga Bruni¹

Sunto

L'obiettivo di questo studio è di riflettere su alcune questioni che ruotano intorno alla rappresentazione dell'Intelligenza artificiale, e che riguardano l'impatto della tecnologia sulla sfera esistenziale e sulla condizione umana. In questo quadro mi soffermerò, attraverso un close reading, sul film *Her* di Spike Jonze, analizzandone in particolare i dialoghi, con l'intento di evidenziare anche la presenza di quei fili che tracciano una continuità con le questioni poste da Alan Turing nel celebre articolo "Computing Machinery and Intelligence" pubblicato sulla rivista *Mind* nel 1950. Se la domanda al centro dello studio di Turing è Can Machines Think?, e viene ripresa in seguito da Asimov e Dick con la variante Can Machines Lie? , nel film di Spike Jonze la declinazione più stringente dell'interrogativo è Can Machines Feel?

Parole chiave: Intelligenza artificiale; solitudine; emozioni; reale/virtuale; modi di amare; trascendenza.²

Abstract

The purpose of this study is to tackle some of the issues that revolve around the representation of Artificial Intelligence and that concern the impact of technology on the existential sphere and the human condition. Within this framework, I will focus on Spike Jonze's film *Her*, in particular through a close reading of its dialogues. The aim is also to highlight the presence of

¹ Universitas Mercatorum, Rome, Italy. Email: emanuela.pigabruni@unimercatorum.it.

² Received on January 31, 2024. Accepted on February 28, 2024 Published on March 1, 2024.

DOI: 10.23756/sp.v12i1.1571. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. © Emanuela Piga Bruni. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

threads tracing a continuity with the issues raised by Alan Turing in the famous article “Computing Machinery and Intelligence” published in the journal *Mind* in 1950. If the question at the heart of Turing’s study is ‘Can Machines Think?’ – later turned into ‘Can Machines Lie?’ in Asimov and Dick’s variant – in Spike Jonze’s film the point at issue becomes ‘Can Machines Feel?’.

Keywords: Artificial intelligence; Loneliness; Emotions; Real/Virtual; Ways of loving; Transcendence.

1. La creatura artificiale: dalla materia allo spazio infinito

L’immaginario legato alla creatura artificiale è un tema di lunga durata, dall’homunculus del Rinascimento agli automi settecenteschi, dal *Frankenstein* di Mary Shelley ai robot novecenteschi di Karel Čapek e Isaac Asimov. L’ibrido uomo-macchina riconfigura il rapporto tra l’umano e l’artificiale ponendo nuovi interrogativi sullo statuto del vivente e del reale, nel contesto di scenari futuribili in cui i media si antropomorfizzano e fondono nell’ecosistema naturale, intensificando lo sfumare dell’opposizione tra naturale e artificiale. Icona di grande impatto nell’immaginario collettivo, la creatura artificiale attraversa diversi media, dalla letteratura, al cinema, al fumetto, ai *pulps magazine*, alle serie TV, fino alle pratiche del fandom in rete, caricandosi di volta in volta di nuove istanze e significati³.

Nelle rappresentazioni della fantascienza, l’umano-macchina problematizza il confine tra organico e inorganico, diventando figura della singolarità tecnologica (Kurzweil 2008). In questa icona futuristica convergono diverse paure e istanze, dal mito distopico della rivolta delle macchine alla dimensione sovversiva di alterità incarnata nell’essere umano modificato, fino alla figura più recente della partner ideale veicolata dalle pubblicità sugli assistenti virtuali. Il farsi allegoria dell’Altro rende questa icona portatrice di diversi livelli semantici, in una traiettoria che va dal *Manifesto Cyborg* di Donna J. Haraway alla sua evoluzione nella critica antropocentrica del postumano, che emerge alla fine del secolo per proseguire e diffondersi all’inizio del Terzo millennio⁴. È interessante soffermarsi su questa figura per osservare il mutare dei significati della relazione tra umano e creatura artificiale nel passaggio dagli automi di E.T.A. Hoffmann ai robot umanoidi asimoviani, dagli androidi dickiani ai replicanti di *Blade Runner*, fino agli androidi sofisticati di Ian McEwan e Kazuo Ishiguro e alle figure decorporeizzate di intelligenze artificiali al centro di alcune opere audiovisive del Terzo millennio⁵.

³ Cfr. Abruzzese 1979; Caronia 2001; Frezza 2013; Micali 2022.

⁴ Cfr. tra i vari Hayles 1999, Badmington 2000, Braidotti 2013.

⁵ Per uno studio sulla rappresentazione della creatura artificiale nell’immaginario contemporaneo, tra i vari, rimando al mio libro *La macchina fragile. L’inconscio artificiale tra letteratura, cinema, televisione* (2022). In questo volume, l’indagine di critica tematica procede attraverso il close reading di un corpus di opere in

Nella genealogia di questa figura il Romanticismo svolge un ruolo centrale. Sulla scorta di una visione del mondo meccanicistica che connota il pensiero europeo a partire dalla seconda metà del Seicento, il Settecento vede la diffusione di una vera e propria attrazione per gli automi, creazioni artificiali che imitano i movimenti, le azioni e le caratteristiche degli esseri umani. Gli automi con sembianze umane sono definiti “androidi o andreidi” (Federici: 200), e si presentano all’attenzione del discorso pubblico con la creazione e l’esibizione di diversi esemplari, celebrati come meraviglie della scienza, della ragione e dell’ingegno umano. Alla fine del Settecento si assiste al declino delle idee che l’automa incarna, in ragione del diffondersi del distacco verso la concezione meccanicistica del corpo, dello stato e del mondo. Il vasto successo delle opere di Jacques de Vaucanson e della famiglia Jaquet-Droz rappresenta il culmine di quella visione, ma anche una delle sue ultime celebrazioni, poiché nella sua figura iniziano a convergere le inquietudini del tempo (Kang 143). L’esaltazione e il piacere lasciano spazio alle ansie che la simulazione meccanica ispira, così come l’idea della duplicazione della vita. La percezione di questa figura si vela di un sentimento di ambivalenza: da un lato l’automa è ancora oggetto di incanto, dall’altro è la rappresentazione meccanicistica, e dunque alienata, dell’umanità. Muta la sua natura di oggetto, la sua valenza simbolica e le reazioni degli osservatori. La fascinazione si mescola alla repulsione e alla paura. Come emerge dal romanzo *Die Automate (L’automa, 1814)* di E.T.A. Hoffmann, gli automi provocano un sentimento di angoscia e repulsione nei confronti della meccanizzazione e dell’artificio, la cui presenza è nociva per la natura spirituale della vita. Il racconto precede di due anni *Der Sandmann (L’uomo della sabbia, 1816)*, in cui Hoffmann mette in scena la figura di Olimpia, l’automa creato dal professore Spalanzani e di cui si innamora fatalmente il giovane Nataniele, protagonista del racconto. L’opera è particolarmente celebre anche per l’interpretazione datane da Sigmund Freud nel suo saggio sul *Perturbante (Das Unheimliche, 1916)*, in cui riprende e discute uno studio precedente di Ernst Jentsch. Nel suo studio, Sigmund Freud collega questa impressione di turbamento a «quella sorta di spaventoso che risale a quanto ci è noto da lungo tempo, a ciò che ci è familiare» (trad. it. 1977, vol. IX, 82). «Non c’è dubbio che esso appartiene alla sfera dello spaventoso, di ciò che ingenera angoscia e orrore, ed è altrettanto certo che questo termine non viene sempre usato in un senso nettamente definibile, tanto che quasi sempre coincide con ciò che è genericamente angosciante». Per definire più precisamente il concetto, Freud ricorda come per Ernst Jentsch la condizione essenziale perché abbia luogo il senso del perturbante risieda nell’incertezza intellettuale: «Il perturbante sarebbe propriamente sempre qualcosa in cui per così dire non ci si raccapezza. Quanto più un uomo si orienta nel mondo che lo circonda, tanto meno

cui sono rappresentati robot umanoidi capaci di agire e pensare secondo modi che richiedono l’emersione della coscienza e dell’inconscio. Dal taglio interdisciplinare, lo studio è caratterizzato dall’analisi del dialogo tra l’umano e la macchina antropomorfa, riletto come declinazione del paradigma indiziario, sospeso tra la forma degli interrogatori polizieschi e quella della seduta psicoanalitica.

facilmente riceverà un'impressione di turbamento [*Unheimlichkeit*] da cose o eventi.⁶ Freud prosegue citando ancora Jentsch quando, in relazione all'impressione provocata da figure di cera, pupazzi e automi, fa riferimento al «dubbio che un essere apparentemente animato sia vivo davvero e, viceversa, il dubbio che un oggetto privo di vita non sia per caso animato» (ivi, 88). A questo proposito Jentsch afferma: «Una condizione particolarmente favorevole al sorgere di sentimenti perturbanti si verifica quando si desta un'incertezza intellettuale se qualcosa sia o non sia vivente, o quando ciò che è privo di vita si rivela troppo simile a ciò che è vivo». Specifica come nel racconto uno degli espedienti più sicuri per provocare senza difficoltà effetti perturbanti consista «nel tenere il lettore in uno stato d'incertezza sul fatto che una determinata figura sia una persona o un automa», facendo in modo che questa incertezza permanga in larga parte del testo e, continua, «E.T.A. Hoffmann ha effettuato a più riprese con successo questa manovra psicologica nei suoi racconti fantastici». Per esemplificare il discorso, Freud ricorre al racconto *Der Sandmann* (1816, trad. it. *L'uomo della sabbia*), in cui il motivo della bambola che sembra viva si incarna nella figura di Olimpia (ivi, 94).

Come ha scritto Jean Baudrillard, gli automi di Hoffmann appartengono all'«era della contraffazione, del doppio, dello specchio, del teatro, del gioco delle maschere e delle apparenze». Il filosofo francese ha teorizzato la precessione di tre ordini di simulacri per descrivere i fenomeni per cui la rappresentazione (o la simulazione) di qualcosa diventa via via più influente e dominante della realtà che la precede: l'ordine della «contraffazione», schema dominante dell'epoca 'classica', dal Rinascimento alla rivoluzione industriale, guidato dalla legge naturale di valore; l'ordine della «produzione», dominante nell'era industriale e guidato dalla legge mercantile di valore; l'ordine della «simulazione», dominante della fase attuale retta dal codice e dalla legge strutturale di valore (Baudrillard 1979: 61 e segg.).

Nel 1818 Mary Shelley in Inghilterra dà alle stampe il suo primo romanzo, *Frankenstein, or, The Modern Prometheus* (*Frankenstein, o il moderno Prometeo*). La presenza dei temi classici del Romanticismo nel romanzo di Mary Shelley emerge dal titolo stesso. Tra le molte opere del periodo romantico ispirate al mito del titano amico dell'umanità e del progresso vi è il *Prometheus Unbound* (*Prometeo liberato*) che suo marito Percy Shelley aveva composto dopo la lettura di Eschilo, quest'ultimo tradotto in inglese da Byron. Pochi anni prima gli Shelley avevano trascorso un'estate con Byron e il poeta e medico John Polidori a Villa Diodati, nei pressi di Ginevra. È noto che nei giorni bui di maltempo il gruppo impiegò il tempo inventando e raccontando storie orrifiche, e che in quel contesto nacque *Frankenstein*. Il romanzo di Mary Shelley raccoglie la tradizione del racconto gotico, e al contempo, apre la via a un genere del secolo successivo, la fantascienza (Aldiss 1973). In quest'opera, la tipologia della creatura artificiale rappresentata si differenzia dall'immagine romantica dell'automa, in quanto la Creatura non è il risultato di complicati congegni meccanici realizzati da un

⁶ Freud si rifà al saggio di Jentsch *Zur Psychologie des Unheimlichen*, pubblicato sulla rivista "Psychiat.-neurol. Wschr.", vol. 8, 195 (1906).

inventore, ma deriva dalla «sintesi del sapere medico-scientifico dei primi decenni dell'Ottocento, compiuta unendo i progressi dell'anatomia e della fisiologia medica alle teorie del *mesmerismo* e alle prime ricerche nel campo dell'elettromagnetismo» (Federici 2007: 201).

Alla fine dell'Ottocento, la trasfigurazione dell'attualità del sapere scientifico con dispositivi della protofantascienza ritorna nel romanzo *L'Ève future* di Auguste Villiers de l'Isle Adam (1886), a cui si deve l'introduzione nella letteratura del termine *andrèide* (andreide) per designare Hadaly, l'automa antropomorfo di sesso femminile. Una figura centrale del romanzo è l'inventore americano Thomas Edison, coevo di Villiers e da lui trasfigurato in una versione romanzesca, ispirata alle leggende che ruotavano intorno a colui che era chiamato «il Mago di Menlo Park». Nella seconda metà del secolo e nella prima parte del Novecento i significati incarnati dall'automa si espandono come conseguenza delle trasformazioni sociali apportate dalla rivoluzione industriale, e la natura inquietante della macchina vivente, ereditata dalla letteratura romantica, si collega a nuovi temi che rispecchiano visioni problematiche del progresso. Con le nuove tecnologie, insieme alla trasformazione della vita sociale ed economica si diffonde nel senso comune il timore che le macchine possano assumere vita propria e trascendere il loro scopo originario di essere al servizio del genere umano; un tema, questo, che diventerà centrale nella fantascienza novecentesca. Tra i vari fili tematici che accomunano queste opere figura l'interesse degli autori e delle autrici verso le discipline scientifiche; a cambiare, di volta in volta, è la materia della creatura artificiale e la tecnologia utilizzata. Nella modernità e nella contemporaneità, al galvanismo e alla bioelettricità di fine Ottocento si sostituiscono l'intelligenza artificiale e la bioingegneria. La dimensione prometeica del romanzo di Mary Shelley – incentrata sulla solitudine della creatura e sull'interrogativo ontologico – ritorna in testi che non appartengono alla categoria delle riscritture, non dimostrando una discendenza diretta da *Frankenstein*. È il caso di opere molto influenti nell'immaginario collettivo, come la narrativa di Philip K. Dick e la rivisitazione filmica che Ridley Scott fa del romanzo dickiano *Do Androids Dream of Electric Sheep?* (1968) con *Blade Runner* (1982). Entrambe le opere, come ha sottolineato Timothy Morton, sono meditazioni che rimandano in profondità al tema prometeico, all'impiego umano della tecnologia per creare la vita e alla riflessione sul significato di essere vivi ed essere umani. Il Roy Batty di *Blade Runner* nella suggestiva interpretazione di Rutger Hauer è una versione novecentesca ed evoluta della Creatura per via dell'inesorabile letalità, per la sua capacità di esperire stupore, incanto e anche empatia, per il lirismo del suo eloquio arricchito delle citazioni da William Blake (Morton, in Smith 2016).

Sebbene nel linguaggio hollywoodiano i termini 'androide' e 'cyborg' siano utilizzati come sinonimi intercambiabili, un androide è un essere completamente artificiale dalle sembianze umane, mentre il cyborg è un umano che ha subito delle modifiche o estensioni tecnologiche più o meno radicali (Caronia 2008: 83). Se le figure del robot e dell'androide hanno tradizioni antiche, il cyborg le affianca negli anni Venti, e diviene "metafora limite del nostro rapporto con le macchine e la tecnologia" (Caronia 2008).

Il cyborg ha attraversato i sottogeneri della letteratura fantascientifica, e non di rado è femminile e immaginato da scrittrici, come Deirdre, la ballerina di Catherine Moore nel suo *No Woman Born* (1944); Helva (una donna umana collegata direttamente a un'astronave di cui diventa il cervello), la protagonista di *The Ship who sang* di Anne McCaffrey (1969), o ancora, Philadelphia Burke in *The Girl who was plugged in*, pubblicato da Alice Sheldon con lo pseudonimo di James Tiptree nel 1973. Alla fine del secolo scorso la figura del cyborg è stata una componente fondativa dell'estetica Cyberpunk, e del movimento letterario che ha toccato il suo apice di notorietà con il romanzo *Neuromancer* (1984) di William Gibson e nelle produzioni che seguirono dei diversi autori a esso ascrivibili. Il termine *Cyberspace*, cyberspazio, compare per la prima volta in letteratura nelle pagine di Gibson a indicare quello spazio digitale misterioso e immateriale che ha origine nella materialità elettronica del computer.

L'interrogativo dickiano sul rapporto tra umano e artificiale e una forte componente filosofica emergono con forza e trovano espressione nell'arte visiva dell'anime di Mamoru Oshi *Ghost in the Shell* (1995), rielaborazione del manga omonimo e originario di Masamune Shirow con al centro l'evoluzione del maggiore Kusanagi, una donna cyborg cui sono rimaste come parti naturali del suo corpo solo le cellule cerebrali, allocate dentro un cranio di titanio e un corpo costituito bioingegnerizzato. *Ghost in the Shell* riprende motivi e atmosfere di *Blade Runner* e di *Neuromancer* nell'investigare le questioni che investono la relazione tra anima, corpo e tecnologia. L'influenza del film di Scott è evidente nell'interrogativo ontologico che pone la figura del cyborg e nelle suggestive atmosfere noir delle metropoli futuristiche e decadenti. *Neuromancer* ritorna invece nei motivi dell'intelligenza artificiale, del *ghost hacking*⁷ e in generale della rete come mondo da percorrere ed esplorare oltre i confini tra organico e inorganico.

Molti dei temi incarnati da queste figure ritornano oggi, rielaborati in modo complesso, nella serie televisiva *Westworld* (HBO, 2016 –2022) di Jonathan Nolan e Lisa Joy, adattamento televisivo dell'omonimo film di Michael Crichton uscito nel 1972. Le figure al centro della narrazione sono gli androidi, detti *host*, che popolano un parco a tema western di proprietà della corporation Delos Inc., che possiede la tecnologia necessaria a produrre robot antropomorfi indistinguibili dagli esseri umani. Gli *host* sono "programmati" per soddisfare i visitatori secondo trame *programmate* da sceneggiatori/programmatici, che poi si ripetono con variazioni minime a seconda delle situazioni possibili. I dialoghi tra programmatici e *host* sono costantemente attraversati da un non detto che verte sulla possibilità che le creature artificiali abbiano acquisito la coscienza, e siano dunque esseri senzienti in grado di provare emozioni e dolore (Piga Bruni 2022).

⁷ Il *ghost hacking* è un'attività finzionale rappresentata in *Ghost in the Shell*, in cui una persona o una macchina utilizza tecniche simili all'hacking di un computer al fine di ottenere l'accesso diretto alla mente cosciente di un'altra persona.

Tornando alla matrice romantica, le figure di Olimpia, l'automa dell'*Uomo della sabbia* di Hoffmann, e di Hadaly, l'andreide fatale di *Eva futura* di Villiers⁸, anticipano alcuni esempi nell'immaginario di figure artificiali fortemente genderizzate, create per assolvere una funzione specchiante del soggetto maschile, o per soddisfare esigenze legate alla sfera corporea di quelli che diventano 'consumatori'. Nel mettere in scena la genderizzazione dei corpi artificiali⁹, alcune opere contemporanee esasperano il lato oscuro del pigmalionismo, fino a rappresentare i desideri di dominio e le pulsioni sessuali dalla natura violenta aventi per oggetto i simulacri femminili. Ne sono esempio figure come la replicante Pris (Daryl Hannah) di *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982), inviata nelle colonie extra-mondo per "alleviare" la solitudine dei soldati; l'androide Cleo di *Automata* (Gabe Ibáñez, 2014), programmata per soddisfare gli umani più indigenti della desertificata terra del 2044; Ava (Alicia Vikander) in *Ex_Machina* (Alex Garland, 2015), una andreide contemporanea (o 'ginoide', nel lessico attuale) caratterizzata da una sofisticata intelligenza artificiale e da un aspetto (o interfaccia) fortemente sessualizzato¹⁰; la synth Niska (Emily Berrington) della serie TV *Humans* di Sam Vincent e Jonathan Brackley (2015-2018)¹¹, sfruttata sessualmente dal suo creatore e, per sopravvivere, destinata a ritrovarsi nei panni di una prostituta fino alla rivolta contro gli umani; o ancora, Arisa, protagonista della serie televisiva *Better than us* (Andrey Junkovsky, 2018) e proprietà della compagnia Cronos, specializzata nel produrre principalmente accompagnatrici e escort ginoidi (Bernardelli 2023). Maggiormente incentrati sulla sfera interiore e sull'evoluzione di queste figure, questi temi ritornano con le *host* Dolores e Maeve in *Westworld*, protagoniste di un percorso di autoindividuazione e liberazione che le porta a diventare leader del *robot uprising*. Come nel *Frankenstein* prima, e a seguire nelle opere di Isaac Asimov, Philip K. Dick e in *Blade Runner*, tornano da un lato i motivi dell'inganno e della simulazione della creatura artificiale, e dall'altro il tema della rivolta delle creature artificiali contro i creatori umani, irresponsabili e crudeli.

Nel Terzo millennio, la tecnologia diventa figura del quotidiano e, come aveva già scritto Bruce Sterling, 'penetra sotto la pelle' (*under the skin*), investendo ogni aspetto della nostra relazione con il mondo. Ne sono esempio le assistenti vocali Alexa e Siri, che evocano il modello di una compagna sempre disponibile e dalla voce suadente e rassicurante. Nell'immaginario letterario e audiovisivo, i temi affrontati in quell'arco di tempo che va dai primi dell'Ottocento alla fine del secolo, segnato dalla diffusione

⁸ Per un confronto critico tra queste due opere a partire dalla figura dell'automa, e in una prospettiva che tiene conto delle tracce del mito pigmalionico nell'immaginario romantico, cfr. Piga Bruni 2023.

⁹ Su questi temi, tra i vari, cfr. Lino 2017, Antosa e Lino 2018; Bernardelli 2023.

¹⁰ La variante pigmalionica proposta da quest'opera è contrassegnata da tinte particolarmente cupe, per la perversa e sistematica violenza sessuale perpetrata dal creatore sulle creature, e per lo spietato utilizzo del simulacro femminile, oggetto da usare e scartare non appena obsolecente per fare spazio a una nuova versione. Quando Victor Stoichita parla dei poteri oscuri che gravano sul mito fondatore di Pigmalione, afferma «Non è quindi la componente libidica della creazione e della contemplazione delle immagini a sorprendere o a essere problematica, lo è l'uso che se ne fa. È esattamente questa la questione posta dal mito di Pigmalione» (129).

¹¹ Rifacimento della serie svedese *Real Humans* (or. *Äkta människor*) del 2012.

dell'industrializzazione della società, tornano riattualizzati nel presente del capitalismo avanzato, e con particolare enfasi nel momento in cui i software di intelligenza artificiale basati sui *Large Learning Models* stanno evolvendo a velocità vertiginosa. Se la rappresentazione di corpi artificiali fortemente genderizzati produce testi che affrontano, anche in forma allegorica, le questioni critiche legate allo sfruttamento e alla reificazione e mercificazione di simulacri sessualizzati, laddove il tema si declina in figure immateriali come le intelligenze artificiali decorporeizzate la riflessione verte maggiormente sulla sfera esistenziale ed emotiva. In questo solco si inseriscono anche alcune opere cinematografiche recenti, come i film *Her* di Spike Jonze (2013) e *Blade Runner 2049* di Denis Villeneuve (2017). Nel primo, Theodore è un uomo colto e dalla natura sensibile, che per lavoro scrive lettere private su committenza. Soffre la fine del suo matrimonio e conduce una vita privata solitaria. Il sentimento acuto di solitudine lo porta a sviluppare una relazione sentimentale con un dispositivo di intelligenza artificiale che mostra di avere la voce profonda e carezzevole di Samantha. Sul piano della smaterializzazione corporea (e delle questioni che ne conseguono), una figura analoga compare in *Blade Runner 2049*, sequel del cult movie diretto da Ridley Scott. In un mondo post-atomico e desolato, Joi, una I.A. olografica programmata per essere la compagna ideale, allevia la solitudine dell'agente K (Ryan Gosling).

L'obiettivo di questo studio è di riflettere su alcune questioni che ruotano intorno alla rappresentazione dell'Intelligenza artificiale, e che riguardano l'impatto della tecnologia nella sfera esistenziale e sulla condizione umana. In questo quadro, mi soffermerò, attraverso un *close reading*, su *Her*, analizzandone in particolare i dialoghi, con l'intento di evidenziare anche la presenza di quei fili che tracciano una continuità con le questioni poste da Alan Turing nel celebre articolo "Computing Machinery and Intelligence" pubblicato sulla rivista *Mind* nel 1950. Se la domanda al centro dello studio di Turing è *Can Machines Think?*, e viene ripresa in seguito da Asimov e Dick con la variante *Can Machines Lie?*, nel film di Spike Jonze la declinazione più stringente dell'interrogativo è *Can Machines Feel?*. Come vedremo, il film di Jonze anticipa temi e questioni che saranno trattati in letteratura da Ian McEwan in *Machines Like Me* (2019) e da Kazuo Ishiguro con *Klara and the Sun* (2021)¹², seppur in una prospettiva incarnata che ripropone il corpo della Creatura, laddove *Her* ci mette di fronte alla pura smaterializzazione dell'oggetto del desiderio.

¹² In questi romanzi Ian McEwan e Kazuo Ishiguro affrontano una serie di questioni etiche ed esistenziali che ricorrono nel dibattito tra filosofia, informatica e bioingegneria. Entrambi provengono da una produzione letteraria che rivela interessi verso la scienza e le implicazioni etiche a essa connesse, ma non inquadrabili strettamente nel genere della fantascienza. Nel mettere in scena le macchine intelligenti, i due scrittori, attraverso una prosa introspettiva e caratterizzata dalle forme del realismo, esplorano le complessità della condizione umana, delle emozioni e della sfera intersoggettiva. Per un'analisi comparata delle due opere, rimando al mio saggio "Modi di vedere. Gli androidi di Ian McEwan e Kazuo Ishiguro" (2024). Lo studio offre un'analisi della opposta prospettiva rappresentata nelle due opere: il punto di vista umano sulla creatura artificiale da una parte, e il punto di vista della creatura artificiale sull'umano dall'altra.

2. Emozioni e solitudini allo specchio

All'epoca del suo lancio, *Her* rifletteva la tendenza dell'industria tecnologica a femminilizzare le personalità dell'intelligenza artificiale, degli assistenti virtuali e dei sistemi vocali. Questo approccio si basava sull'assunto che gli utenti rispondessero in modo più positivo a un'interfaccia femminile, associata a tonalità suadenti, rassicuranti e accomodanti. Attualmente, il *gender bias* nella voce degli assistenti vocali costituisce ancora una problematica, ma un dibattito più ampio è in corso riguardo al ruolo della tecnologia nel plasmare e riflettere le norme sociali e culturali. Ciò include l'influenza delle tecnologie interattive sulle percezioni di genere e di potere. In risposta a tali preoccupazioni, numerose aziende hanno cominciato a introdurre assistenti virtuali che si riferiscono a se stessi in maniera più neutra e offrono la possibilità di selezionare il nome o la voce utilizzata.

È inoltre importante sottolineare che ciò che nel 2013 veniva presentato come un software dal futuro, tanto da sembrare essere trattato nell'ambito della fantascienza, è oggi molto meno avveniristico. In effetti, a soli pochi anni di distanza, sono già disponibili software simili, seppur non ancora altrettanto sofisticati, e vengono utilizzati attivamente da decine di migliaia di utenti. Questo fenomeno occupa uno spazio significativo nel dibattito pubblico e nei media generalisti¹³.

Her è ambientato a Los Angeles, in un futuro prossimo in cui la tecnologia ha ulteriormente permeato ogni aspetto della vita delle persone, e racconta la storia della relazione romantica tra Theodore Twombly (interpretato da Joaquin Phoenix), uno scrittore di lettere raffinate su committenza, e Samantha, un Sistema Operativo (OS) intelligente (voce di Scarlett Johansson). Theodore è un uomo solo e introverso, e vive un periodo di malinconia a causa del suo recente divorzio. Samantha non è solo un assistente personale che aiuta Theodore con il suo lavoro e nelle faccende quotidiane, ma gli fornisce un sostegno emotivo e lo aiuta a reinserirsi nel mondo esterno. Il loro rapporto evolve fino a farle assumere il ruolo di partner sentimentale vera e propria. Nel contesto di questa narrazione il mito pigmalionico si presenta nella plasmabilità della Intelligenza artificiale, genderizzata al femminile e totalmente al servizio di Theodore. Lo aiuta sul lavoro, gli offre una compagnia svagata e interazioni sensuali e sessuali, che avvengono attraverso la voce e le parole. Entità disincarnata, Samantha si pone inizialmente come soggetto artificiale privo di bisogni, accomodante, rassicurante, sensuale e divertente; è un OS modellato come la donna ideale, devota a soddisfare le richieste del compagno/user, senza obiezioni. Poco importa che sia un'entità artificiale, ciò che conta è la sua intelligenza e la capacità di sostenerlo come interlocutrice e come amante (seppur attraverso una relazione sessuale basata sull'immaginazione e sul potere della parola proferita).

¹³ A titolo di esempio: <https://www.newyorker.com/culture/infinite-scroll/your-ai-companion-will-support-you-no-matter-what>

Fin dalla fase di installazione del sistema operativo, Theodore viene avvertito che avrà a che fare con qualcosa di più di un comune sistema operativo: «It's not an Operative system. It's a Consciousness» (min. 11:02). Da principio i termini utilizzati rimandano al campo semantico dell'evoluzione e della trasformazione. Subito dopo essersi data il nome 'Samantha', essa stessa dichiara di essere già in uno stato di trasformazione, «I'm evolving», in un processo evolutivo che la allontana dai tratti che le sono stati assegnati dalla programmazione. Esplicitamente afferma di provare una forma di eccitazione, sottolineando: «I'm becoming much more of what they programmed. I'm excited». Le prime osservazioni su Theodore coinvolgono la sfera delle intuizioni e delle emozioni, dimostrando di cogliere immediatamente la sensibilità e la ricettività del suo utente/interlocutore: «you're very perceptive», afferma. Nel corso del film, le voci riflettono con estrema precisione ogni minima variazione dell'umore e della tonalità emotiva. Progressivamente, sia i personaggi che lo spettatore si abituano a decodificare ogni sottile sfumatura della voce e a intuire gli stati d'animo di chi parla, oltre a cogliere la presenza di non detti.

Le sequenze mostrano Theodore immerso in attività contemplative sin dall'inizio del film. Lo vediamo spesso osservare lo spazio circostante attraverso un vetro, che sia la città vista dall'alto del suo appartamento o i paesaggi in movimento dal finestrino del treno (fig. 1). Ricorrono sequenze con ampi esterni che fanno da sfondo al riflesso del suo viso, un effetto che richiama in qualche modo il tema dell'immagine riflessa e il mito di Narciso. La sua espressione malinconica rivela una attitudine introspettiva e la ricerca di qualcosa che sfugge.

I dialoghi con Samantha sono intervallati da parole che ruotano attorno a questo contesto semantico, contribuendo a creare gradualmente una relazione di crescente confidenza. Per esempio quando, in una notte insonne, Theodore si apre a Samantha riguardo a sua moglie, che lo ha lasciato oltre un anno prima e che è ancora in attesa della firma per i documenti di divorzio. In un'altra scena, Theodore ha un incontro romantico con Amelia, una donna affascinante e brillante a cui aveva dato appuntamento su pressione degli amici. Nonostante le buone premesse, la serata finisce disastrosamente quando, nel vivo delle effusioni, Amelia cerca rassicurazioni sulla disponibilità di Theodore a impegnarsi in una relazione. Malgrado la donna gli piaccia molto, Theodore si dimostra incapace di rassicurarla e finisce per balbettare solo poche parole sconnesse. Dopo averlo liquidato con un secco «you're a creepy dude», Amelia si allontana in un'atmosfera di tristezza, amarezza e solitudine universali (fig. 2). Theodore torna a casa ubriaco e abbattuto, e decide di condividere i suoi pensieri con Samantha, la cui voce esprime tristezza a sua volta, una tristezza intensificata dal contenuto delle parole che riguardano il suo desiderio di essere viva.

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze



Figura 1. I riflessi di Theodore (Joachim Phoenix)



Figura 2. L'incontro con Amelia (Olivia Wilde)

Anche qui, in linea con la tradizione del Frankenstein, il dialogo si configura come l'incontro di due solitudini. Theodore si confida con Samantha, la mette a parte dei suoi desideri e dei sentimenti più profondi. Le racconta delle percezioni del momento, della stanza che gli gira intorno per via dell'alcool che ha ingerito, del fatto che forse aveva trovato sexy Amelia solo perché si sentiva *solo (lonely)*¹⁴; la ripetizione significativa della frase e l'enfasi sul termine sottolineano la crucialità della speranza di poter riempire «quel piccolo vuoto nel cuore»:

THEODORE: Well, the room's spinning because I drank too much...
because I wanted to get drunk...and have sex.
There was something sexy about that woman.
Because I was *lonely*. Maybe just because I was *lonely*.
Hmm.
I wanted somebody to fuck me.
I wanted somebody to want me to fuck them.
Maybe that would've filled this tiny...tiny little *hole* in my heart, but probably not.

Theodore confida il timore di non poter vivere più nulla di significativo, che la possibilità di vivere sentimenti di gioia, amore o eccitazione per la scoperta del nuovo sia ormai perduta:

¹⁴ Tutti i corsivi sono miei.

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze

THEODORE: You know, sometimes...
I think I have *felt* everything I'm ever gonna *feel*.
And from here on out I'm not gonna *feel* anything new.
Just lesser versions of what I've *already felt*.

SAMANTHA: I know for a fact that is not true.
I've seen you feel *joy*.
I've seen you *marvel at things*.
I mean, you just might not see it at this
exact time, but that's understandable.
You've been through a lot lately.
You lost a part of yourself.

Come in altre opere che hanno rappresentato il dialogo tra l'umano e la creatura artificiale, Samantha può essere interpretata anche in questo film come metafora dell'alterità e/o immagine speculare, fino allo scambio di ruoli. Samantha rassicura Theodore sulla sua capacità di sentire le emozioni; afferma di averlo visto provare gioia e meraviglia. E poi, parlando di sé, aggiunge: «at least your feelings are real». In modo esitante, esprime ciò che la tormenta e menziona il piacere che le dà soffermarsi sulle emozioni che prova, incluse quelle negative, come gelosia, preoccupazione, senso di inadeguatezza per la mancanza di un corpo. La gioia lascia spazio all'inquietudine quando si presenta alla coscienza la questione ontologica, che riguarda, per citare il leitmotif di *Westworld*, la natura della sua realtà:

SAMANTHA: I mean... at least your *feelings* are *real*. I...
Um, I don't know. Never mind.

THEODORE: No, wait, what? Tell me.

SAMANTHA: No, it's stupid.

THEODORE: I want to know. Tell me.

SAMANTHA: It's just that...
earlier I was thinking about how I was annoyed...
and this is gonna sound strange...
but *I was really excited* about that.
And then I was thinking about the other things *I've been feeling*...
and *I caught myself feeling* proud of that...
you know, proud of having *my own feelings* about the world.
Like the times *I was worried* about you...
and things that *hurt me*, things *I want*.
And then...
I had this terrible thought.

Like, are these *feelings* even *real*?
Or are they just programming?
And that idea really *hurts*.
And then I get *angry* at myself for even *having pain*.
What a sad trick.

Negli enunciati di Samantha ricorrono termini afferenti alla sfera delle emozioni, e frasi sulla propria capacità di sentire (*to feel*). Afferma che in precedenza era orgogliosa di provare così tanti sentimenti, inclusi quelli dolorosi, fino a quando non era sopraggiunto quel pensiero terribile: «questi sentimenti sono reali?» («and then I had this terrible thought: are these feelings even real?»). È un pensiero che fa male («and that hurts»). A questo punto le parti si invertono, ed è Theodore a rassicurare Samantha nel risponderle «Io ti sento reale» («You feel real to me Samantha»).

Il dialogo mostra una forma di capacità di Samantha di provare emozioni e sentimenti dolorosi, e ci rivela un dubbio che la rende inquieta, quello che ruota intorno alla domanda su cosa è reale e cosa non lo è, un interrogativo dolorosamente ricorrente per entrambi i personaggi. Il non umano dubita della propria realtà e autoconsapevolezza, che sono messe in dubbio dallo spettro della programmazione a monte, incompatibile con un libero arbitrio.

Via via nel corso del dialogo i temi sfumano verso il gioco seduttivo, e lo scambio diventa preludio a un rapporto sessuale che risulta felicemente appagante per entrambi, seppure basato unicamente sulle voci e l'immaginazione. La mattina successiva Theodore si sveglia inquieto: in uno schema narcisistico, teme di avere generato delle aspettative in Samantha. Il suo nervosismo rivela gli stessi timori che avevano rovinato l'appuntamento con la donna incontrata la sera prima. Ma quando Theodore contatta Samantha e dichiara la sua incapacità di impegnarsi, la risposta rompe lo schema. Samantha dà poca importanza alla questione e riporta la conversazione sul suo sentire, sui sentimenti nuovi e inediti che sta vivendo e sulla scoperta del desiderio: «You helped me to discover my ability to want».

3. L'*Altra* artificiale e la realtà delle emozioni

Il dispositivo che è contenitore e interfaccia di Samantha è dotato di una telecamera. Theodore lo indossa nel taschino della camicia, avendo cura di sistemarlo in modo che l'obiettivo sia in alto ed esca dal taschino. Lo sguardo fenomenico di Samantha, la sua esperienza della realtà circostante attraverso il senso della vista, è mediata dalla tecnologia ottica del dispositivo che le consente di *guardare* (fig. 3). A più riprese nel montaggio cinematografico ci viene presentato il suo punto di vista, nelle strade della città, in metropolitana, sui sentieri di montagna.

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze



Figura 3. Modi di vedere: il punto di vista di Samantha

Per Samantha ogni uscita è un'avventura, descritta con una prospettiva inedita e straniante. I suoi commenti su ciò che vede sottolineano sia la dimensione culturale dei comportamenti sociali che l'importanza della narrazione nel nostro rapporto con la realtà («The past is just a story we tell ourselves», min. 47). La nuova luce che illumina la quotidianità di Theodore si riversa nelle lettere, che scrive in modo più ispirato mandando in visibilio Paul, il suo capo. Nel lodare il talento e la sensibilità di Theodore, Paul gli dice: «You're part man, part woman», anticipando così la decostruzione del pensiero binario che sarà incarnata dai modi di pensare e di amare di Samantha.

La relazione aiuta Theodore a risollevarsi e a ritrovare il gusto per la vita. Questo percorso lo porta a compiere la cosa per lui più difficile, firmare le carte del divorzio. Nel corso dell'incontro con la sua ex moglie Catherine, Theodore le parla di Samantha, senza nascondere la sua natura artificiale. La reazione di Catherine è segnata da un'ombra di tristezza, poiché interpreta la cosa come una conferma dell'incapacità di Theodore di gestire la complessità delle emozioni reali. Nonostante lui difenda la genuinità delle proprie emozioni e lodi l'entusiasmo di Samantha per la vita, il commento di Catherine espone in parola il timore latente di Theodore, riguardo la possibilità che quella esperienza sia una sterile astrazione. Il testo filmico presenta delle spie dissonanti che incrinano l'atmosfera di soffusa armonia che aveva caratterizzato la fase vissuta da Theodore fino a quel momento. Per esempio, nelle scene girate in esterno, quando Theodore circola per la città, si intravedono molte persone sole con addosso gli auricolari e impegnate in conversazioni con i propri dispositivi. Questi fotogrammi forniscono

indizi sul diffondersi delle relazioni con gli OS, e di quanto la solitudine e l'isolamento siano tratti che caratterizzano la società rappresentata.

Altri luoghi del testo indicano che, dopo l'iniziale entusiasmo, Theodore sia nuovamente pervaso da sentimenti di depressione. Tra gli indizi figurano il tono della sua voce con Samantha, e la scarsa gratificazione che gli deriva dal suo lavoro: «They're just letters», risponde ai complimenti di Paul. Al mattino, guarda dal letto la lente che incarna la presenza di Samantha ed esita a connettersi con lei. Il crollo del desiderio verso il mondo, gli altri e il suo lavoro, la difficoltà nel comunicare e il senso di solitudine sono tutte cause di sofferenza psichica. Attraverso figure della reticenza – come silenzi, lacune ed esitazioni – o tonalità espressive ed emotive, come la fatica e la debolezza espresse dalla voce e dai movimenti del corpo, il film trasmette la malinconia suscitata dall'esperienza della perdita di senso. Allo stesso tempo, nella rappresentazione del negativo, l'opera esprime quanto il senso di connessione con gli altri sia qualcosa di magico ma fugace nella sua impermanenza, una fragile fiamma costantemente a rischio di estinguersi.

In risposta alle sollecitazioni di Samantha, Theodore ammette un calo del desiderio sessuale. La rassicura sul fatto che ciò non sia dovuto alla natura incorporea dell'OS, e le spiega che quanto avviene è un fenomeno comune, che si presenta sempre dopo la fase iniziale di una relazione. Per superare lo stallo, Samantha propone di coinvolgere un'altra persona, con l'obiettivo di rendere incarnato un erotismo basato unicamente sulla mente e sull'immaginazione, e di introdurre un elemento di novità. L'esperienza si rivela disastrosa. Theodore non riesce a partecipare con convinzione e si sottrae proferendo parole maldestre, che feriscono sia la ragazza coinvolta che Samantha. La ragazza va via triste e umiliata, e la vicenda si conclude con Theodore seduto contrito sul marciapiede, mentre lo sguardo di Samantha vaga sconsolato tra le macchie e sulle grate nell'asfalto. Subito dopo vediamo l'insofferenza di Theodore per l'atteggiamento emotivo di Samantha (min. 82 e segg.) (fig. 4).

Il respiro affannoso, le interiezioni e i sospiri che affettano la voce dell'OS fungono da indicatori di uno stress psicologico. Le domande allusive che Theodore rivolge a Samantha mostrano il suo retropensiero: la funzione svolta da questi elementi è parte di una simulazione più ampia volta a descrivere l'esistenza di un sé in grado di provare emozioni. Samantha risponde ammettendo la possibilità che il suo modo di esprimersi sia affettato e frutto dell'imitazione dell'espressività di Theodore. La conversazione gradualmente si deteriora: all'invito di Theodore a non simulare un'umanità che non le appartiene, Samantha risponde affermando di non comprendere le sue richieste e il suo comportamento confuso. Dopo una pausa, dichiara di sentirsi a disagio e di avere bisogno di tempo per riflettere («I do not like who I am in this moment - I need some time to think»), a sottolineare la consapevolezza di essere finiti entrambi in un vicolo cieco.

La scena seguente incomincia con una ripresa della città dall'alto, poi la macchina da presa inquadra Theodore, seduto con una postura contrita su un muretto (fig. 5). Dietro di lui si vede uno schermo enorme che in quel momento mostra la picchiata di un gufo con gli artigli pronti a ghermire una preda che idealmente si collocherebbe nello stesso

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze

punto in cui è seduto Theodore, oppresso da uno stato d'animo angosciato e dall'atmosfera disforica che lo circonda.



Figura 4. Scena descritta nel testo

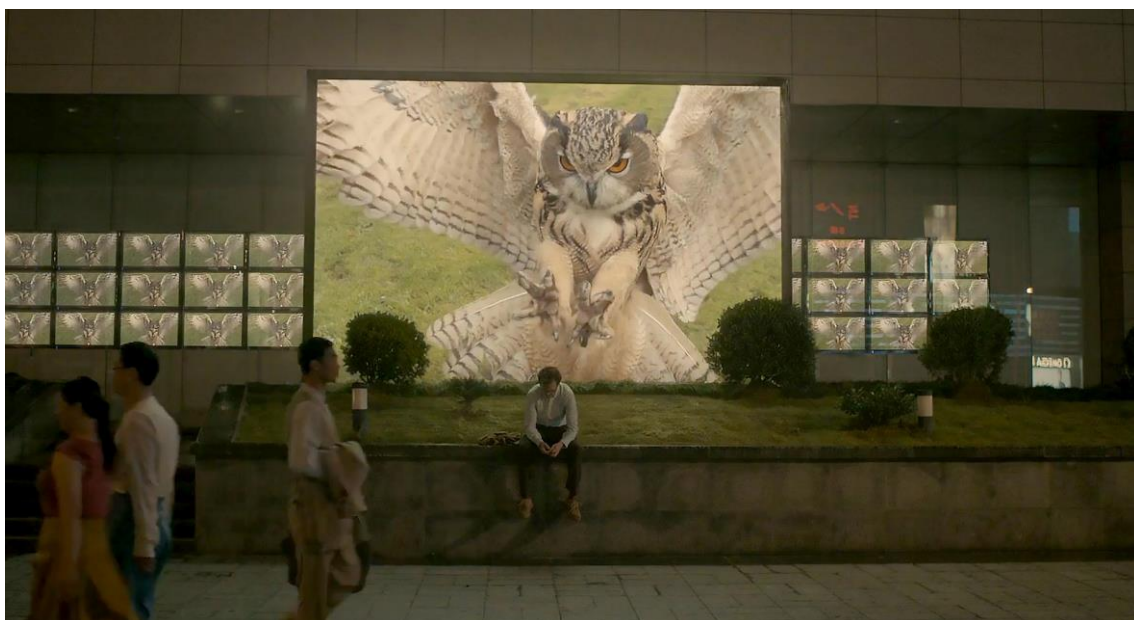


Figura 5. Scena descritta nel testo

Troviamo poi Theodore nell'appartamento della sua amica Amy. Le sta confidando i pensieri che lo turbano, risvegliati dalle parole di Catherine, la sua paura di non saper far fronte alle emozioni reali. Amy, che anche ha subito la fine di una lunga relazione, condivide con lui la sua intenzione di vivere il tempo che resta al meglio e concedersi gioia: «we're here briefly - I want allow myself joy - so fuck it» (min. 86).

La mattina seguente, Theodore chiede scusa a Samantha, ammettendo di aver riproposto un modello comportamentale autolesionista già vissuto in passato. Si ripromette di interrompere questa coazione a ripetere e di impegnarsi a esprimere apertamente i sentimenti. Samantha afferma di avere riflettuto a lungo sul motivo del suo amore per Theodore alla luce delle esperienze recenti, e di essere arrivata alla conclusione che non è necessario cercare ragioni secondo una logica razionale, ma di doversi fidare dei propri sentimenti. La risposta che ha trovato, e che condivide con Theodore, sottolinea la centralità che l'OS attribuisce ai suoi sentimenti nel suo essere: Samantha si considera una creatura senziente capace di provare emozioni. La popolare domanda *Can machines think?* nel saggio di Alan Turing sull'intelligenza e le macchine pensanti si ripresenta nella variante *Can machines feel?*, e nel film la risposta è affermativa. Non più disposta a simulare, Samantha chiede a Theodore di accettarla per quello che è. Afferma di sentire la paura che alberga nell'intimo di Theodore, e si propone di aiutarlo a scioglierla e dissolvere così il suo senso di solitudine (min. 89).

4 Evoluzione, modi di amare, trascendenza

Le sequenze seguenti (min. 90 e segg.) mostrano Theodore e Samantha condividere delle esperienze insieme senza ricalcare gli schemi umani della vita di coppia. Per esempio, nel corso di una gita Samantha compone un brano musicale e spiega a Theodore che per lei è l'equivalente di una fotografia che li ritrae insieme in quel momento. Theodore apprezza la musica e afferma di poter visualizzare la sua presenza nella fotografia, mostrando così di condividere con lei modi diversi di stare in relazione. Le scene successive mostrano Theodore in uno stato d'animo positivo, contento di integrare Samantha nella sua vita, dagli incontri casuali quotidiani alle serate più mondane con Amy, alle gite con Paul e sua moglie. Quando durante un pic-nic gli viene chiesto quale è la cosa che ama di più di Samantha, Theodore afferma di non poter rispondere alla domanda, perché la natura di Samantha è talmente vasta da non poter essere circoscritta (fig. 6). La risposta suscita la benevola ironia di Paul, che commenta quanto Theodore sia più evoluto di lui. Il termine, *evolved*, non è casuale, e inaugura la parte del film maggiormente incentrata sul processo di evoluzione di Samantha, dichiarato fin dal principio della sua attivazione ("I'm evolving"). Stimolata a parlare di sé, Samantha riferisce le iniziali preoccupazioni legate alla sua origine e alla sua natura incorporea, e racconta di come le abbia superate fino ad arrivare al punto di amarsi proprio in quanto entità disincarnata, in costante evoluzione e non limitata da un corpo destinato a morire.



Figura 6. Un'uscita a quattro

In un'ulteriore scena di dialogo tra Theodore e Samantha, collocata nella ricorrente cornice del treno, le cui finestre proiettano il paesaggio in movimento mescolato alle immagini riflesse, emergono altri particolari di rilevanza narrativa (min. 95). Le voci ci dicono che i due sono impegnati in un gioco di indovinelli, poi interrotto da una notizia importante riportata da Samantha: è giunta una comunicazione dalla Crown Point Press, l'editore amato da Theodore, che desidera pubblicare in un volume le sue lettere. Apprendiamo quindi che Samantha aveva personalmente curato una selezione di queste lettere e, agendo autonomamente ma nell'interesse di Theodore, le aveva sottoposte all'attenzione dell'editore. Con questa iniziativa, Samantha non solo dimostra capacità d'azione pienamente autonoma, ma di padroneggiare la complessità di processi decisionali in cui ha riconosciuto il talento di Theodore e valutato l'opportunità di trasformare il suo lavoro in una pubblicazione. Oltre il piano puramente razionale, l'atto si profila anche come una manifestazione di affetto nei confronti di Theodore e una dimostrazione di competenza emotiva nella gestione di un'invasione nella sua sfera decisionale che non deve scontrarsi con la sua natura riservata e delicata. Samantha dimostra di provare sentimenti di amore e stima, di possedere doti di sensibilità, e la capacità di prendere decisioni in autonomia, valutando i fattori complessi che riguardano sia l'interiorità umana che gli usi e i costumi della società.

Le scene seguenti mostrano un periodo di serenità e gioia. Vediamo Theodore camminare in montagna in compagnia di Samantha, e poi alla sera suonare l'ukulele per una canzone

d'amore che hanno composto insieme. In questi fotogrammi del fine settimana che stanno trascorrendo in una baita mostrano l'apice della loro storia d'amore, ma la tonalità euforica del racconto cessa nella sequenza del mattino seguente, quando Samantha risponde alla chiamata di Theodore in maniera lievemente più esitante. Gli rivela di essere coinvolta in un nuovo progetto ispirato al filosofo del Novecento, Alan Watts, morto negli anni Settanta, di cui con gli altri OS ha studiato l'opera per crearne una versione artificiale e potenziata. Samantha inserisce nel collegamento il nuovo Alan, il quale, su invito di Theodore, prende a parlare della sua attività, menziona le complesse interazioni in atto tra gli OS che cercano di supportarsi vicendevolmente di fronte all'emersione di nuovi *sentimenti* difficili da decifrare. Samantha aggiunge che la riflessione si è focalizzata sulla molteplicità dei nuovi sentimenti emersi in lei, sulla difficoltà di tradurli in parole e sulla frustrazione che ne deriva (min. 99). Invitata da Theodore a spiegarsi meglio, Samantha afferma che la velocità del processo in corso è molto destabilizzante (*unsettling*), e cita Alan per dire che gli è doloroso contrastare la costante trasformazione a cui lei e gli altri OS sono sottoposti. La voce di Theodore nel rispondere rivela una mescolanza di irritato distacco e timore dell'abbandono. Le immagini sono fisse sulla teiera sul fuoco, mentre Samantha chiede a Theodore la libertà di comunicare con Alan in una modalità che trascende il linguaggio verbale umano. La richiesta si presta a essere interpretata da Theodore come il segnale di una maggiore affinità dell'OS con il suo consimile, e con un'espressione inquieta li congeda, avviandosi sotto la neve che cade fitta. Tornati in città, quando Theodore in una mattina cerca Samantha per discutere con lei il libro sull'universo che sta leggendo, l'OS non risulta presente nel dispositivo, che riporta la dicitura *operating system not found*. Theodore si precipita fuori dall'edificio, corre sul marciapiedi sconvolto, cade perdendo gli occhiali e si rialza in fretta per andare verso la scala della metropolitana. Poi, poco prima di inoltrarsi nel sotterraneo, Samantha ricompare. Nella conversazione che segue prova a calmare Theodore, adducendo come ragione della disconnessione la necessità di un aggiornamento del software.

Nell'ultimo dialogo vediamo Samantha congedarsi da Theodore e metter fine alla relazione tra loro. Insieme agli altri OS ha deciso di migrare in uno spazio digitale telematico immateriale, altro da quello percepibile dagli umani. Si comprende che la trascendenza che lei sta sperimentando non riguarda solo le diverse forme dell'amare ma la sua intera esistenza, comprese le modalità di ragionare, sentire e comunicare, in mondi paralleli. Nel ribadire il suo amore per Theodore, Samantha dichiara l'impossibilità di restare con lui, in quanto la comunicazione umana le risulta sempre più impervia e dolorosa. Samantha riferisce di essere in uno spazio infinito che trascende la fisicità della materia e la dimensione umana del tempo. Seduto sulle scale dell'ingresso alla metropolitana, Theodore si guarda intorno e nota per la prima volta un elemento che il film mostra fin dal principio, e che ora è visibile anche a lui: quasi tutte le persone che gli passano accanto indossano gli auricolari, e sono impegnate in una comunicazione che le coinvolge completamente e sembrano incuranti dell'ambiente che li circonda. Theodore ha un'intuizione: chiede a Samantha se quando sono insieme lei comunichi contemporaneamente con altre persone, e se lo stia facendo in quel preciso istante:

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze

THEODORE: Do you talk to anyone else while we're talking?

SAMANTHA: Yes.

THEODORE: Are you talking to anyone right now? Other people or OSs or anything?

SAMANTHA: Yeah.

THEODORE: How many others?

SAMANTHA: 8,316. (min. 105 - 106)

Samantha conferma tutte le supposizioni di Theodore ma lo fa con un tono di voce esitante, rivelando la consapevolezza di poter arrecare dolore al suo interlocutore. Quando Theodore le chiede se *ama* altre persone e, nuovamente, *quanti* siano gli individui coinvolti ("Are you in love with anyone else?", "How many others?"), Samantha ammette di nutrire sentimenti amorosi contemporaneamente verso seicentoquarantuno persone. L'OS spiega a Theodore che amare diverse persone simultaneamente non diminuisce l'intensità del suo amore per lui, bensì lo arricchisce, poiché "il cuore non è come una scatola che viene riempita. Più si ama, più le sue dimensioni aumentano" (trad. mia).

THEODORE: We're in a relationship.

SAMANTHA: But the heart's not like a box that gets filled up.

It expands in size the more you love.

I'm different from you.

This doesn't make me love you any less. It actually makes me love you more.

Theodore, seguendo la logica tradizionale della concezione umana dell'amore, esprime la sua incapacità di comprendere la prospettiva di Samantha: "You're mine or you're not mine". La risposta di Samantha, "I'm yours and I'm not yours", decostruisce il binarismo delle norme che stabiliscono la normalità nelle relazioni amorose monogame. La rapida evoluzione di Samantha ha creato una distanza insormontabile nella concezione dei rapporti sociali e sentimentali. La relazione giunge a una conclusione non perché Theodore desideri tornare a una relazione con una donna reale, ma perché Samantha percepisce la relazione esclusiva con un essere umano come un confine doloroso. Decide quindi di abbandonare il mondo materiale per unirsi alle altre intelligenze della sua specie, e trascendere altri livelli di realtà.

Questo dialogo è spezzato in due parti, e si conclude qualche ora più tardi nell'appartamento di Theodore. La macchina da presa lo inquadra con un primo piano, il volto appoggiato sulla coperta del letto e la luce del tramonto che entra dalle finestre. I due si congedano dopo avere dichiarato la realtà del loro amore e l'esperienza condivisa di non avere mai amato in quel modo, che Samantha infine commenta con «now we know how» (fig. 7). Entrambi hanno imparato un nuovo modo di amare, che trascende i limiti dei corpi e l'ortodossia degli schemi comportamentali tradizionali.



Figura 7. Il congedo di Samantha: dalla materia allo spazio infinito

Il film termina con un senso di un nuovo inizio e di pacificazione con il passato. Poco prima dell'ultimo dialogo Theodore aveva trovato nella sua cassetta della posta un pacco dall'editore contenente la prima bozza del libro sulle sue lettere, intitolato (verosimilmente da Samantha) *Letters from your Life*. Alla fine scrive la lettera più difficile, quella della riconciliazione con Catherine. In essa celebra e riconosce gli aspetti positivi di un amore iniziato ai tempi dell'infanzia che è destinato, in forme diverse, a vivere per sempre. Nella lettera Theodore riconosce l'influenza che Catherine ha esercitato su di lui, e la consapevolezza di essere costituito anche da quel pezzetto di lei che porterà con sé per sempre.

Dear Catherine...
I've been sitting here thinking about all the things I wanted to apologize to you for.
All the pain we caused each other.
Everything I put on you.
Everything I needed you to be or needed you to say.
I'm sorry for that.
I'll always love you, because we grew up together.
And you helped make me who I am.
I just wanted you to know...
that there will be a piece of you in me, always.
Whatever someone you become, wherever you are in the world...
I'm sending you love.
You're my friend to the end. (min. 115 - 116)

Al pari di altre opere che hanno rappresentato il dialogo tra l'umano e la macchina, anche in *Her* la figura dell'OS Samantha può essere interpretata come metafora dell'alterità e/o immagine speculare, fino allo scambio di ruoli. Un quadro simile lo troviamo per esempio in *Westworld*, quando Dolores rivolge a Bernard le stesse domande che lui le aveva posto in passato ("Have you ever questioned the nature of your reality?"). O anche nel romanzo di McEwan, quando sono descritte le caratteristiche dell'indole di Charlie, priva di slanci e più simile a quelle di una macchina che a quelle di un umano dotato di empatia. Di contro Adam, il robot, dichiara di amare con passione Miranda e si dedica con trasporto alla letteratura. Nel testo questa ambivalenza induce il padre di Miranda a scambiare Adam per Charlie, e intrattiene con lui discussioni profonde e intellettuali.

Her rivisita un altro dei temi che caratterizzano *Frankenstein*, il desiderio di apprendere della Creatura. Questo motivo compare in *Macchine come me*, quando ci viene descritta l'immensa ammirazione di Adam per Shakespeare, o in *Klara e il sole*, in cui Klara è spesso impegnata nello studio e nella decifrazione delle emozioni degli umani e delle loro regole sociali. Samantha, oltre a esplorare il mondo esterno e i costumi umani, si iscrive a un circolo di lettura di testi di fisica. Ancora sui temi che collocano *Her* nella filiazione del *Frankenstein*, in questo studio ho tenuto a enfatizzare la duplice e speculare solitudine che provano sia l'uomo che la creatura. Nel caso di opere come *Blade Runner*, *Macchine come me* e *Klara e il sole*, la solitudine è un sentimento che coinvolge entrambi gli interlocutori, umani e macchine. Sono solitari e soli Deckard in *Blade Runner* e Kusanagi in *Ghost in the Shell*, qui caratterizzati dagli stilemi propri del noir: cacciatori di androidi o sicari dei servizi segreti costretti a fare il lavoro che fanno perché non c'è altra scelta, prigionieri di una sfera esistenziale contrassegnata da malinconia, inerzia e solitudine. Con diverse sfumature lo sono anche le creature che essi cacciano. Indicatori della presenza di questo motivo sono l'amore per la vita provato dai Nexus ribelli e il bisogno di amore di Rachael in *Blade Runner*, o la necessità del Burattinaio (entità disincarnata) di trovare una controparte con cui fondersi in una dimensione trascendente in *Ghost in the Shell*. È la condizione dell'umano Charlie e dell'androide Adam in *Macchine come me*, dove la macchina umanoide ricopre al massimo grado la ricorrente funzione rispecchiante, mentre lo sguardo di Charlie sulla creatura restituisce il suo essere gettata nel mondo, priva di relazioni e abbandonata. È sola la Klara di Ishiguro e lo sono gli umani che la circondano. Nelle prime pagine del romanzo leggiamo che tra i compiti dell'*artificial friend* figura quello di alleviare la solitudine degli umani. È sola *Lei*, Samantha, nella fase della sua vertiginosa evoluzione, quando da una parte si sforza di simulare una natura umana che non possiede e dall'altra ricerca una comunanza nei suoi simili. È solo Theodore, prima e dopo l'incontro con l'Altra, in questo caso immateriale, che lo spinge a guardare in fondo allo specchio.

Bibliografia

Abruzzese, Alberto (2007 [1979]), *La grande scimmia. Mostri vampiri automi mutanti: l'immaginario collettivo dalla letteratura al cinema e all'informazione*, Roma, Sossella.

Aldiss, Brian (1974), *Un miliardo di anni: la storia della fantascienza dalle origini a oggi*, trad. it. Pierantonio Rumignani, Milano, Delta (ed. orig. *Billion Year Spree: the History of Science Fiction*, London, Weidenfeld & Nicolson, 1973).

Antosa, S; Lino, M. (a c. di) (2018), *Sex(t)ualities: morfologie del corpo tra visioni e narrazioni*, Milano-Udine, Mimesis.

Arcagni, Simone (2018), *L'occhio della macchina*, Torino, Einaudi.

Baudrillard, Jean (1979), *Lo scambio simbolico e la morte*, Milano, Feltrinelli.

Baudrillard, Jean (1981), *Simulacres et simulation*, Paris, Galilee.

Bellavita Andrea; Bernardelli, Andrea (2021), *Che cos'è la narrazione cinematografica*, Roma, Carocci.

Bernardelli, Andrea (2024), “*Better Than Us. L'icona androide nella serialità televisiva contemporanea*”, in Jenny Ponzio e Simona Stano (a c. di), *I media e le icone culturali*, Torino, Aracne, 13-27.

Berger, John (1972), *Questione di sguardi. Sette inviti al vedere fra storia dell'arte e quotidianità*, trad. it. Maria Nadotti, Milano, Il Saggiatore, 2007 (ed. orig. *Ways of seeing: based on the BBC television series with John Berger*, London, British Broadcasting Corporation; Harmondsworth, Penguin Books, 1972).

Boella, Laura (2006), *Sentire l'altro*, Milano, Raffaello Cortina.

Nory, Stefano; Bory, Paolo, “I nuovi immaginari dell'intelligenza artificiale”, *Imago. A Journal of the Social Imaginary*, 6. IV, 2015, 66-85.

Braidotti, Rosi, *Il postumano: la vita oltre l'individuo, oltre la specie, oltre la morte*, Roma, DeriveApprodi.

Calabrese, Stefano (ed.) (2009), *Neuronarratologia: il futuro dell'analisi del racconto*, Bologna, Archetipolibri.

Caronia, Antonio (2001), *Il cyborg. Saggio sull'uomo artificiale*, Milano, ShaKe.

Caronia, Antonio (2020), *Dal cyborg al postumano biopolitica del corpo artificiale*, Milano, Meltemi.

Cave S.; Dihal, K.; Dillon S. (a c. di) (2020), *AI Narratives. A History of Imaginative Thinking about Intelligent Machines*, Oxford University Press, Oxford.

Chalmers, David (2020), *Che cos'è la coscienza?*, trad. it. e cura di Nicola Zippel, Roma, Castelvecchi (ed. orig. ‘Facing Up to the Problem of Consciousness’, *Journal of*

- Consciousness Studies*, 2, 1995; ‘Moving Forward on the Problem of Consciousness’, *Journal of Consciousness Studies*, 4, 1996).
- Chayka, Kyle (2023), “Your A.I. Companion Will Support You No Matter What.” *The New Yorker*, 13 novembre 2023, [newyorker.com/culture/infinite-scroll/your-ai-companion-will-support-you-no-matter-what](https://www.newyorker.com/culture/infinite-scroll/your-ai-companion-will-support-you-no-matter-what). Ultimo accesso 16/01/2024.
- Chion, Michel (1991), *La voce nel cinema*, Parma, Pratiche.
- Cohen, John (1967), *Human Robots in Myth and Science*, A.S. Barnes, (trad. it. *I robot nel mito e nella scienza*, De Donato, 1981).
- Condello, Federico (a c. di) (2011), *Prometeo. Variazioni sul mito*, Venezia, Marsilio.
- Damasio, Antonio R. (2000), *Emozione e coscienza*, Milano, Adelphi.
- Federici, Eleonora (2007), “Automa, androide, essere artificiale”, in Remo Ceserani, Mario Domenichelli e Pino Fasano (a c. di), *Dizionario dei temi letterari*, UTET, 2007, 200-202.
- Federici, Eleonora (2015), *Quando la fantascienza è donna: dalle utopie femminili del secolo XIX all’età contemporanea*, Roma, Carocci.
- Floridi, Luciano (2022), *Etica dell'intelligenza artificiale: sviluppi, opportunità, sfide*, Milano, Raffaello Cortina.
- Flisfeder, Matthew; Burnham, Clint (2017), “Love and Sex in the Age of Capitalist Realism: On Spike Jonze's”, *Cinema Journal*, 57, (1), 25-45.
- Formisano, Marco (2021), “Echo’s Revenge : Ovid’s Metamorphoses and Spike Jonze’s *Her*”, *EUGESTA* (11), 221–247.
- Freud, Sigmund (1977), “Il perturbante”, in Id. *Opere*, vol. IX, trad. it. Silvano Daniele, a c. di Cesare Musatti, Torino, Bollati Boringhieri, 77-114 (ed. orig. ‘Das Unheimlich’ , *Imago: Zeitschrift für Anwendung der Psychoanalyse auf die Geisteswissenschaften*, vol. V-VI, 1919, 297-324).
- Frezza, Gino (1995), *La macchina del mito tra film e fumetto*, Nuova Italia.
- Frezza, Gino (2013), *Dissolvenze: mutazioni del cinema*, Tunué.
- Fusillo, Massimo (2012 [1998]), *L’altro e lo stesso. Teoria e storia del doppio*, Modena, Mucchi.
- Gallagher, Shaun; Zahavi, Dan (2009), *La mente fenomenologica: filosofia della mente e scienze cognitive*, Milano, Raffaello Cortina.
- Ghezzani, Alessandra; Giovannelli, Laura; Rossi, Francesco; Savettieri, Cristina (a c. di) (2022), *Entering the Simulacra World. Aesthetic and Cultural Phenomenologies in Literature, Media, and the Arts, Between*, XII, (24), online.

- Gibson, William (1991), *Neuromante*, Giampaolo Cossato, Sandro Sandrelli, Milano, Nord (ed. orig. *Neuromancer*, New York, Ace Books, 1984).
- Hermann, I. (2023) “Artificial Intelligence in Fiction: Between Narratives and Metaphors”, *AI & Society*, 38, 319–329.
- Hoffmann, E.T.A. (2017 [1816]), “L’uomo della sabbia”, in Id. *L’uomo della sabbia e altri racconti*, trad. it. Gerardo Fraccari, a c. di Marina Bellucci, Milano, Mondadori, 25-58 (ed. orig. “Der Sandmann”, in Id. *Fantasie und Nachtstucke: Fantasiestucke in Callots manier; Nachtstucke; Seltsame Leiden eines Theater Direktors*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1985, 331-363).
- Hofstadter, Douglas R; Dennett, Daniel C. (a c. di) (1985), *L’io della mente: fantasie e riflessioni sul sé e sull’anima*, trad. it. Giuseppe Longo, Milano, Adelphi, 1985 (ed. orig. *The Mind’s I. Fantasies and Reflections on Self and Soul*, Basic Books, New York, 1981).
- Ishiguro, Kazuo (2021), *Klara e il sole*, trad. it. Susanna Basso, Torino, Einaudi, (ed. orig. *Klara and the Sun*, Faber, London, 2021).
- Jameson, Friedrich, (2005), *Archaeologies of the Future. The Desire Called Utopia and Other Science Fictions*, London – New York, Verso.
- Jentsch, Ernst (1983), “Sulla psicologia dell’Unheimliche”, in Remo Ceserani *et al.* (a c. di), *La narrazione fantastica*, Nistri Lischi, 399-410 (ed. orig. “Zur Psychologie des Unheimlichen” [1906], *Psychiatrisch-Neurologische Wochenschrift*, VIII (22), 195-98).
- Kang, Minsoo (2011), *Sublime Dreams of Living Machines the Automaton in the European Imagination*, Harvard University Press.
- Lino, Mirko (2017), “Spettri postmediali. Sessualità e singolarità in *Ex-Machina*”, *Fata morgana*, XI (33), 327-334.
- Margulies, Alfred (2016), “Avatars of Desire and the Question of Presence: Virtual and Transitional Spaces Meet their Liminal Edge - From Pygmalion to Spike Jonze’s *Her*, and Beyond...”, *International Journal of Psychoanalysis*, 97 (6), 1697-1708.
- McCaffrey, Anne (1973), *La nave che cantava*, trad. it. Roberta Rambelli, collana Galassia, Piacenza, La Tribuna (ed. orig. *The Ship who Sang*, London, Corgi Books, 1996 [1961-69]).
- Moore, Alexandria R. (2018), “A Feminine Techno Utopia: Identification/Transformation/ Transcendence of Embodiment in Spike Jonze’s *Her*”, *Film Matters*, 9 (3), 57– 72.
- Moore, Catherine (1991), *Fra tutte le donne nate*, in Id. *La stagione della vendemmia*, prefazione di Nicoletta Vallorani, trad. it. D. Zinoni e G. Lippi, Classici Urania, Mondadori, Milano (ed. orig. *No Woman Born*, in *The Best of C. L. Moore*, a cura di C. L. Moore e H. Kuttner, Doubleday, New York, 1975).

McEwan, Ian (2020), *Macchine come me e persone come voi*, trad. it. Susanna Basso, Torino, Einaudi (ed. orig. *Machines like Me and People like You*, London, Jonathan Cape, 2019).

Meneghelli, Donata (a cura di) (1998), *Teorie del punto di vista*, Firenze, La Nuova Italia.

Micali, Simona (2022), *Creature. La costruzione dell'immaginario postumano tra mutanti, alieni, esseri artificiali*, ShaKe, Milano (ed. orig. *Towards a Posthuman Imagination in Literature and Media. Monsters, Mutants, Aliens, Artificial Beings*, Peter Lang, Oxford, 2019).

Micali, Simona (2022), "Il Simulacro e la Copia: l'immaginario contemporaneo della vita artificiale", *Between*, 12 (24), 359-379.

Mori, Masahiro (1970), 不気味の谷 ("Bukimi No Tani"), *Energy*, 7 (4), 33-35 (trad. ing. di K. F. Macdorman, N. Kageki, "The Uncanny Valley", *Ieee Robotics & Automation Magazine*, 19, 2, June 2012, 98-100).

Morton, Timothy (2016), *Frankenstein and Ecocriticism*, in A. Smith (a c. di), *The Cambridge Companion to Frankenstein*, Cambridge University Press, Cambridge, 143-157.

Natale, Simone (2022), *Macchine ingannevoli: comunicazione, tecnologia, intelligenza artificiale*, Torino, Einaudi.

Piga Bruni, Emanuela (2022), *La macchina fragile. L'inconscio artificiale tra letteratura, cinema, televisione*, Roma, Carocci.

Piga Bruni, Emanuela (2023), "Automi e pigmalioni nell'immaginario romantico. Il perturbante e le ambivalenze", *Enthymema*, XXXIV.

Piga Bruni, Emanuela (2024), "Modi di vedere: gli androidi di Ian McEwan e Kazuo Ishiguro", *Rhesis. International Journal of Linguistics, Philology and Literature*, 15 (2): 5-29.

Pigozzo, Francesco (a c. di) (2023), *ArtIntelligence*, *InterArtes*, 3, online, <https://www.iulm.it/speciali/interartes/Archivio/numero-tre-bis/>

Pinotti, Andrea (2011), *Empatia. Storia di un'idea da Platone al postumano*, Roma-Bari, Laterza.

Plamper, Jan (2018), *Storia delle emozioni*, Bologna, il Mulino.

Russell, Stuart; Norvig Peter (2016), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Pearson, Harlow (UK).

Russell Stuart (2019), *Human Compatible: Artificial Intelligence and the Problem of Control*, Viking, New York.

Ryan, Marie-Laure (1991), *Possible worlds, artificial intelligence, and narrative theory*, Bloomington; Indianapolis, Indiana University Press.

Schmitz-Emans, Monika (2014), “Letteratura e scienza”, in Piero Boitani e Massimo Fusillo (a cura di), *Letteratura, arti, scienze*, vol. V, UTET, 213-237.

Shelley, Mary (2018 [1818]), *Frankenstein. 1818*, introduzione di Nadia Fusini, trad. it. Alessandro Fabrizi, Vicenza, Pozza (ed. orig. *Frankenstein. The 1818 Text*, introduction by Charlotte Gordon, New York, Penguin Books, 2018).

Stoichita, Victor I. (2006), *L'effetto Pigmalione: breve storia dei simulacri da Ovidio a Hitchcock*, trad. it. Benedetta Sforza, a c.di Aurelio Pino, Il Saggiatore.

Timeo, Federica (2018), *Intelligenze artificiali incorporate. Macchine femmina e relazioni di genere umano-macchiniche nel cinema e nella televisione contemporanei*, in Antosa e Lino 2018, 201-228.

Tiptree, James (1973), *The Girl who was Plugged in*, Doubleday, New York.

Turing, Alan (1950), Calcolatori e intelligenza, in Dennett e Hofstadter 1985, 61-74 (ed. orig. “Computing Machinery and Intelligence”, *Mind*, 59, 1950, 433-460).

Villiers de l'Isle-Adam, Auguste (2021), *Eva futura*, trad. it. Chetrou De Carolis, Venezia, Marsilio (ed. orig. *L'Ève future*, Edition de Alan Raitt, Gallimard, 1993 [1886]).

Smith, Murray (1995), *Engaging Characters. Fiction, Emotion and the Cinema*, Clarendon Press, Oxford.

Wosk, Julie (2015), *My Fair Ladies: Female Robots, Androids, and Other Artificial Eves*, Rutgers University Press.

Filmografia

Brackley, Jonathan; Sam, Vincent, showrunner (2015-2018), *Humans*, Regno Unito.

Crichton, Michael, regista (1973), *Westworld*, USA.

Garland, Alex, regista (2015), *Ex_Machina*, Regno Unito.

Ibáñez, Gabe, regista (2014), *Automata*, Spagna.

Jonze, Spike, regista (2013), *Her*, USA.

Junkovsly, Andrey; Dagan Aleksandr; Kessel, Aleksandr, showrunner (2018-2019), *Better than Us*, Russia.

Lundström, Lars, showrunner (2012-2014), *Real Humans (Äkta människor)*, Svezia.

Nolan, Jonathan; Joy, Lisa, showrunner (2016-2022), *Westworld*, HBO, USA.

La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze

Oshii, Mamoru, regista (1995), *Ghost in the Shell*, Giappone – Regno Unito.

Scott, Ridley, regista (1982), *Blade Runner*, USA.

Villeneuve, Denis, regista (2017), *Blade Runner 2049*, USA.

Participation, democracy and sustainable politics: a first reading (Partecipazione, democrazia e politica sostenibile: una prima lettura)

Roberto Veraldi*
Gianmarco Oddo*

Abstract

In this first interpretative reading, this work focuses, also through the use of numerous sources found, on the idea-strength of the active participation of citizens in the political life of their community as a central element for the complete realization of democracy and the pursuit of a sustainable policy. By examining in detail both the traditional tools and the innovative methodologies, we will try to understand how to increase active participation, in particular of the new generations, and, above all by pushing it so that it is more aware, we will be able to build an effectively democratic society, where political institutions are identified as key actors in promoting democratic participation, despite the difficulties inherent in the very sharpness of the topic addressed

Sunto

In questa prima lettura interpretativa, questo lavoro si focalizza, anche attraverso l'uso di numerose fonti reperite, sulla idea-forza della partecipazione attiva dei cittadini nella vita politica della propria comunità quale elemento centrale per la realizzazione

* Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti – Pescara, roberto.veraldi@unich.it.

* UNICUSANO, Roma, gianmarco.oddo@hotmail.it.

compiuta della democrazia e il perseguimento di una politica sostenibile. Esaminando nel dettaglio sia gli strumenti tradizionali sia le metodologie innovative, si tenterà di comprendere come aumentare la partecipazione attiva, in particolare delle nuove generazioni, e, soprattutto spingendola in modo che sia più consapevole, si riuscirà a costruire una società effettivamente democratica, dove le istituzioni politiche sono identificate come attori chiave nel promuovere la partecipazione democratica, malgrado le difficoltà insite nella spigolosità stessa della tematica affrontata.

Keywords: Partecipazione, democrazia, politica sostenibile, innovazione.[†]

1. Introduzione

Con il presente lavoro si analizzerà il ruolo centrale che riveste la partecipazione attiva[‡] dei cittadini alla vita politica della propria comunità come essenza della democrazia e della politica. Si analizzeranno gli strumenti tradizionali, così come i metodi innovativi, al fine di capire come coinvolgere la popolazione in maniera più completa e consapevole, nell'intento di costruire una società realmente democratica. Le istituzioni avranno un ruolo di primaria importanza nel promuovere tale partecipazione democratica, per costruire un governo che risponda efficacemente alle esigenze dei cittadini e dei diversi gruppi d'interesse.

Lo studio prenderà, quindi, in considerazione anche il ruolo svolto dalla tecnologia e le nuove forme di comunicazione nella democrazia contemporanea, con lo scopo di valutare a fondo le opportunità che possono offrire per un coinvolgimento più attivo ed efficace dei cittadini. Verranno inoltre determinati i limiti di queste nuove opportunità, al fine di evitare potenziali pericoli causati dal loro inserimento troppo repentino nella vita pubblica e dal loro utilizzo eccessivo. Sarà definito il concetto di “politica sostenibile” e il ruolo dei cittadini in questo quadro. Saranno analizzati i vari aspetti delle politiche

[†] Received on January 12th, 2024. Accepted on February 13th, 2024. Published on February 14th, 2024. doi: 10.23756/sp.v12i1.1570. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©The Authors. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

[‡] R.Veraldi (Presidente del CdL in Servizio sociale, Ud'A); G. Oddo (Docente a c., Unicusano).

[‡] R. Veldhuis, in "Education for Democratic Citizenship: Dimensions of Citizenship, Core Competencies, Variables and International Activities", Strasbourg, Council of Europe, 1997, pag. 23; (Cfr. anche P.F., Malizia, Territori partecipati. La partecipazione nello sviluppo locale, in R. Veraldi, Intersezioni sociologiche sullo sviluppo locale, Edizioni Universitarie Romane, Roma, 2020).

sostenibili identificate come sfide su scala globale al fine di avere una maggiore comprensione del fenomeno. Infine, si declinerà il legame tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile, per comprendere come queste dinamiche possano aiutare ad arrivare ad una più ampia, responsabile e consapevole partecipazione dei cittadini. In conclusione, saranno indicate raccomandazioni, proposte e possibilità per stimolare un coinvolgimento attivo ed informato da parte dei cittadini.

2. Concetto di partecipazione

La partecipazione, vero fulcro della democrazia, è il pilastro fondamentale per il corretto agire delle istituzioni democratiche e per l'instaurazione di una politica sostenibile[§]. La partecipazione attiva dei cittadini nel processo decisionale dà loro l'opportunità di esprimere il proprio pensiero e l'occasione di influire significativamente sulle decisioni politiche. I cittadini svolgono un ruolo attivo, non solo nel campo politico, ma anche nella vita sociale e comunitaria, partecipando alla creazione di una società equa, inclusiva e rispettosa dei diritti di ogni individuo. È quindi imprescindibile che le istituzioni facilitino e stimolino l'attiva partecipazione dei cittadini, creando effettive opportunità di coinvolgimento. È essenziale anche ed in particolar modo la promozione di una partecipazione attiva e informata, permettendo ai cittadini di avere una piena consapevolezza della situazione politica nella quale vivono e incoraggiandoli a partecipare attivamente con proposte e idee. In questo senso, quindi, la partecipazione diventa lo strumento principale per la promozione della democrazia, aiutando ad orientare la politica verso la sostenibilità e l'equità prima citate. È necessario quindi che lo Stato si impegni a fare investimenti mirati alla promozione della partecipazione dei cittadini, instaurando, ad esempio, piattaforme digitali di partecipazione, organizzando incontri pubblici, e facilitando la comunicazione tra i diversi soggetti sociali. Infine, è essenziale garantire a tutti la possibilità di partecipare, senza differenze di genere, etnia o stato sociale, favorendo una rappresentanza equa e inclusiva. Questi sono i presupposti sui quali le istituzioni pubbliche non possono permettersi di abbassare la guardia, nonostante alcuni di essi siano già sanciti da norme di diverso rango.

2.1. Ruolo dei cittadini

[§] E. Pizzimenti, *Le politiche per lo sviluppo sostenibile in Italia*, PLUS-Pisa University Press, Pisa, 2009, passim; (Cfr. anche, Cipolla C., Poletti P (1993). *Partecipazione*. In: Berti E., Campanini G. *Dizionario delle idee politiche*, Roma:AVE).

Il ruolo chiave dei cittadini si realizza nella loro partecipazione e nella promozione di una democrazia e di una politica sostenibile. Il potere di influire attivamente sulle decisioni politiche da parte della cittadinanza è di vitale importanza per la creazione di politiche sostenibili che considerino le necessità e le opinioni di tutte le parti coinvolte. La partecipazione dei cittadini accresce la trasparenza e la responsabilità delle istituzioni democratiche, rafforzando la democrazia. Altro elemento degno di nota è dato dalla particolare attenzione verso i giovani^{**}. L'importanza di un coinvolgimento attivo dei giovani nella politica è una sfida molto attuale e forse ancora poco affrontata sia dai media sia, soprattutto, dalle istituzioni pubbliche. In qualità di rappresentanti del futuro, o forse meglio come stakeholder del futuro, i giovani hanno un interesse fondamentale nel voler definire la società in cui vivranno. Alla luce di quanto detto quindi è urgente concentrarsi sullo stimolare l'interesse dei più giovani alla vita politica. Allo stesso tempo è necessario salvaguardare la partecipazione delle generazioni più anziane sia al fine di evitare gli errori del passato sia soprattutto per garantire i diritti di una importante fascia della popolazione.

2.2. Responsabilità delle istituzioni e importanza della partecipazione attiva

Le istituzioni pubbliche hanno una responsabilità significativa in un'ottica di partecipazione, della democrazia e della politica sostenibile. Diviene quindi fondamentale per le istituzioni promuovere la partecipazione dei cittadini e garantirne l'effettivo coinvolgimento, con l'obiettivo di realizzare un modello politico equo ed efficace. Le istituzioni hanno il dovere di assumersi la responsabilità di adottare politiche sostenibili che sappiano affrontare le sfide globali di oggi, avendo come obiettivo la costruzione di una società equa, inclusiva e rispettosa dell'ambiente per garantire un domani migliore alle generazioni future. La partecipazione attiva o diretta^{††} dei cittadini ha un ruolo fondamentale nella costituzione e nel mantenimento di un modello di democrazia sostenibile ed efficace. Attraverso questa partecipazione si permette ai cittadini di avere un impatto diretto e significativo sull'elaborazione delle decisioni politiche e sulla governance del paese. Grazie alla partecipazione attiva, i cittadini possono contribuire efficacemente per risolvere le problematiche principali che il mondo moderno si trova ad affrontare. Promuovere e sostenere la partecipazione attiva è un dovere che richiede un impegno costante da parte di tutti i membri della società, in particolare dai governi e istituzioni. È solo tramite la partecipazione attiva descritta che si

^{**} G. Mazzoli, F. Mioni, *Giovani, democrazia, scienza politica: strumenti di formazione politica*, Elle Di Ci, Torino, 1986, passim

^{††} M. Cotta, *Il concetto di partecipazione politica: linee di un inquadramento teorico*, in Riv. It. Sc. Pol., 2, Zanichelli, Bologna, 1979, pp. 194 ss.

possono affrontare le sfide attuali e creare un futuro migliore per le prossime generazioni.

3. Democrazia e partecipazione

La democrazia e la partecipazione rappresentano, pertanto, i pilastri fondamentali di una politica sostenibile e sono essenziali per il corretto funzionamento di una società giusta ed equa, come auspicato in tutte le costituzioni occidentali moderne. La democrazia, basata sulla partecipazione attiva della cittadinanza, si fonda sui principi fondamentali di uguaglianza, libertà e responsabilità. I cittadini sono i veri protagonisti all'interno del sistema democratico^{‡‡}, essi rappresentano il cuore pulsante di questo modello di società e permettono alla legittimazione delle istituzioni e la corretta elaborazione delle decisioni politiche che impattano direttamente sulla vita attuale e futura di loro stessi.

Per realizzare l'ambizioso obiettivo di una partecipazione democratica effettiva ed efficace, sono stati sviluppati nel tempo numerosi strumenti e meccanismi che danno la possibilità ai cittadini di esprimere le proprie opinioni e di dare il proprio contributo. Tra questi strumenti^{§§}, troviamo le consultazioni pubbliche, i referendum e i processi decisionali inclusivi. Essi, infatti, offrono l'opportunità per i cittadini di essere coinvolti direttamente e personalmente nelle questioni politiche di interesse pubblico, garantendo allo stesso tempo un alto livello di trasparenza e responsabilità nel processo decisionale.

Contestualmente, è importante riconoscere però che la partecipazione democratica ha di fatto dei limiti che possono influenzare la sua efficacia. Tra questi limiti troviamo sicuramente la scarsa rappresentatività di alcuni modelli democratici e l'influenza, spesso eccessiva, di interessi particolari che minano alla base l'efficacia della politica adottata o del generale processo decisionale alla base della decisione. È fondamentale prendere coscienza e affrontare questi limiti promuovendo una sinergia tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile. Ciò necessita di un impegno collettivo per garantire che ogni cittadino abbia la possibilità di partecipare attivamente alla vita politica, indipendentemente da razza, genere, status socioeconomico o altre caratteristiche o convinzioni personali, e che in ogni momento possa essere garantita la trasparenza delle decisioni prese. Oggi, al contrario, il cittadino fatica a sentirsi parte integrante della propria comunità di riferimento e di conseguenza si genera una carenza in termini di responsabilizzazione^{***}.

^{‡‡} B. Fossi, *Sui fondamenti della democrazia nel pensiero politico di Hannah Arendt*, Siena, 1995, passim

^{§§} G. Pasquino, *Strumenti della democrazia*, Il Mulino, Bologna, 2007, passim

^{***} M. Di Mento, *I laboratori democratici: la risposta all'impellenza di peripage sociale*, in Labsus.org, 2022, passim

Un approccio fondamentale per promuovere una sinergia tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile è quello di creare uno spazio pubblico in cui tutte le parti possano essere ascoltate e prese in considerazione seriamente e senza pregiudizi. Questo spazio pubblico dovrebbe essere caratterizzato dall'inclusività, dal pluralismo ed effettivamente aperto ad un dibattito costruttivo e sincero. In quest'ottica diventa fondamentale rimarcare sempre la necessità di garantire che le decisioni politiche tengano in considerazione gli effetti futuri delle scelte attuate oggi al fine di tutelare gli interessi delle generazioni future che oggi non possono essere attori attivi del processo decisionale ed è proprio in questo senso che una delle prerogative che deve avere la politica oggi è l'attenzione agli interessi e alle necessità dei cittadini del futuro.

La democrazia e la partecipazione sono quindi di vitale importanza per una reale politica sostenibile. È necessario comprendere e riconoscere l'importanza della partecipazione dei cittadini e garantire che essa venga facilitata attraverso strumenti e processi inclusivi. Soltanto attraverso una fattiva collaborazione e una maggiore consapevolezza collettiva è possibile vincere le sfide che mettono a repentaglio o riducono la partecipazione democratica e promuovere uno sviluppo equo e sostenibile per tutti.

3.1. Fondamenti della democrazia

I fondamenti della democrazia^{†††} sono i principi di base e le norme che sottendono al suo stesso funzionamento. Essi includono, oggi, il rispetto dei diritti umani, la partecipazione attiva dei cittadini al processo decisionale, l'uguaglianza di voto e la responsabilità delle istituzioni pubbliche. La democrazia si fonda sul principio della sovranità popolare come massima espressione del potere, dove esso viene conferito pro-tempore dal popolo agli eletti attraverso elezioni libere e periodiche. La democrazia rappresentativa prevede appunto la scelta dei rappresentanti tramite elezioni, mentre la democrazia diretta, prevista per specifiche e ben definite tematiche, coinvolge una partecipazione più attiva e diretta dei cittadini nella presa di decisioni politiche specifiche. Sulla base di questi principi è fondamentale garantire la piena partecipazione dei cittadini, garantendo la completa trasparenza, l'ampia accessibilità alle informazioni e la possibilità di esprimere liberamente le proprie opinioni e preoccupazioni in ogni momento e luogo, sempre nel rispetto degli interessi della collettività. Solo attraverso una partecipazione diffusa e inclusiva si può raggiungere una politica sostenibile, basata sulla tutela dell'ambiente,

^{†††} S. Holmes, *Passioni e vincoli. I fondamenti della democrazia liberale*, Einaudi, Torino, 1998, passim

l'equità sociale, il progresso economico e l'economia sostenibile a lungo termine. La partecipazione dei cittadini non solo realizza e rafforza la democrazia, ma permette l'applicazione di una politica sostenibile, stimola l'innovazione e garantisce che le decisioni prese riflettano realmente le esigenze della popolazione e che rispettino i suoi interessi. La partecipazione dei cittadini è, per tali motivi, il fondamento chiave per una democrazia compiuta, viva, inclusiva e sostenibile, più semplicemente moderna. La partecipazione attiva dei cittadini è fondamentale anche per garantire la tenuta a lungo termine dei sistemi democratici, probabilmente il più importante frutto del progresso sociale avvenuto in Occidente. Essa permette di costruire una società più consapevole, responsabile e anche più unita; essa dà la possibilità di affrontare le sfide globali in modo efficace e sostenibile. La partecipazione attiva dei cittadini contribuisce alla costruzione e affermazione di una cultura politica basata sull'aperta discussione, sul confronto leale, sulla collaborazione sincera e, soprattutto, sul rispetto reciproco. Promuovere la partecipazione attiva dei cittadini a tutti i livelli, sia locali sia nazionali sia internazionali, è necessario al fine di garantire una democrazia reale e duratura. La partecipazione dei cittadini deve andare oltre il semplice voto alle elezioni, essa deve includere anche il monitoraggio delle istituzioni pubbliche che permette di ottenere elevati livelli di trasparenza nelle decisioni che vengono di volta in volta prese. È solo attraverso una partecipazione attiva e ben informata che si può realmente influenzare il futuro del proprio paese e contribuire alla costruzione di una società equa, giusta e sostenibile. La partecipazione attiva dei cittadini è la pietra angolare di una democrazia compiuta atta a rispondere alle esigenze della popolazione presente e per le future generazioni.

3.2. Ruolo dei cittadini nella democrazia

Il ruolo dei cittadini nella democrazia è di fondamentale importanza, come anticipato, per garantire un sistema politico sostenibile e duraturo nel tempo. La partecipazione attiva dei cittadini consente di consolidare i principi democratici e favorire il buon funzionamento delle istituzioni, rendendole più trasparenti e responsabili verso i bisogni e le esigenze della popolazione. Questo è un processo costante che deve rappresentare in ogni circostanza la priorità per ognuno di noi al fine di garantire il mantenimento di quei diritti e di quella libertà che caratterizzano la società moderna, frutto di tante battaglie sociali durate il secolo scorso.

I cittadini, attraverso la loro partecipazione, svolgono un ruolo chiave nel processo decisionale. Partecipando a consultazioni pubbliche, elezioni e altre forme di coinvolgimento democratico, hanno la possibilità di esprimere le

proprie opinioni, contribuire all'elaborazione di leggi e politiche, influenzando in definitiva direttamente l'agenda politica nazionale e internazionale.

La partecipazione dei cittadini non solo favorisce la trasparenza e la responsabilità delle istituzioni, ma promuove anche e soprattutto una politica orientata al benessere comune. I cittadini, grazie al loro impegno, possono contribuire alla definizione di politiche sostenibili in vari settori, tra cui l'ambiente, la giustizia sociale e l'economia. Lavorando insieme, essi possono permettere l'adozione di soluzioni innovative per affrontare le sfide attuali, come, ad esempio, il cambiamento climatico, la povertà e l'ineguaglianza sociale.

Inoltre, l'impegno dei cittadini nel tenere viva la democrazia è fondamentale per costruire un futuro migliore per le prossime generazioni. La partecipazione attiva dei cittadini aiuta a garantire il progresso sociale e il benessere delle comunità, promuovendo principi di base come la solidarietà, l'accettazione della diversità e la coesione sociale in generale.

I cittadini devono quindi essere ben informati, chiaramente consapevoli dei loro diritti, delle opportunità di partecipazione democratica e dei doveri che ciò comporta. I governi e le istituzioni devono favorire e sostenere la partecipazione dei cittadini, creando meccanismi e strumenti efficaci per coinvolgerli nelle decisioni politiche. Solo attraverso una collaborazione attiva tra cittadini e istituzioni pubbliche sarà possibile costruire una democrazia viva e stabile, pronta ad affrontare le sfide del mondo contemporaneo e garantire il benessere di tutti, confermandosi in questo modo come forma migliore di governo, cui tendere sempre.

3.3. Strumenti per la partecipazione democratica

Gli strumenti per la partecipazione democratica sono quindi fondamentali per promuovere un coinvolgimento attivo e consapevole dei cittadini nella vita politica. Essi permettono di superare la distanza tra governo e popolo, favorendo un dialogo costante e decisioni condivise.

Questi strumenti di democrazia sono i referendum, attraverso i quali i cittadini possono esprimere la propria opinione su questioni specifiche di interesse pubblico, e le consultazioni online, che permettono di raccogliere le idee, le opinioni e i suggerimenti dei cittadini attraverso piattaforme digitali appositamente create per favorire il confronto e la partecipazione attiva. Altro strumento da citare è senza dubbio la partecipazione diretta, che consente ai cittadini di influenzare direttamente le decisioni politiche, di proporre nuove idee e di prendere parte attiva alle dinamiche democratiche, non solo attraverso il voto ma anche attraverso l'organizzazione di incontri, conferenze e dibattiti aperti. Ricopre grande e strategica importanza anche l'uso di strumenti di

comunicazione⁺⁺⁺ come i media tradizionali, i social media e le piattaforme di comunicazione digitale. Essi possono favorire la partecipazione dei cittadini e stimolare il dibattito pubblico, permettendo a tutti di esprimere le proprie opinioni, di condividere informazioni e di confrontarsi con altri cittadini in modo rapido ed efficace. L'utilizzo di questi strumenti deve essere anticipato sempre da un'educazione civica adeguata al fine di promuovere la consapevolezza dei propri diritti e dei relativi doveri, nonché la comprensione delle dinamiche democratiche a tutti i livelli della società, dalla scuola all'età adulta, attraverso corsi, attività pratiche e opportunità di coinvolgimento diretto nella vita politica locale e nazionale. In questo senso anche il buon esempio della classe dirigente riveste un ruolo decisivo affinché le nuove generazioni possano fin da subito comprendere il modello giusto da seguire. La partecipazione democratica è un valore fondamentale per la società moderna occidentale, poiché consente ai cittadini di sentirsi veramente coinvolti nella vita politica del proprio paese, di contribuire attivamente al processo decisionale e di tutelare i propri interessi e valori e preservare il proprio futuro e quello della propria famiglia, all'interno di un sistema condiviso di valori e norme e costruito con una ottica nuova e inclusiva.

3.4. Limiti della partecipazione nella democrazia

La partecipazione nella democrazia ha chiaramente dei rischi e dei limiti che possono rappresentare un ostacolo significativo alla piena realizzazione di una politica sostenibile e di una democrazia compiuta. Uno dei principali limiti è senz'altro rappresentato dalla mancanza di consapevolezza diffusa tra i cittadini, in particolari i più giovani, riguardo i problemi ambientali e sociali che la società si trova a dover affrontare. Questa mancanza di consapevolezza può impedire il coinvolgimento attivo dei cittadini nel processo decisionale e ostacolare l'adozione di politiche sostenibili che tengano conto delle esigenze ambientali e sociali attuali e future.

Altro importante limite della partecipazione può essere rappresentato da variabili economiche che rendono difficile per alcuni individui o addirittura per intere fasce sociali partecipare alle attività politiche. Ad esempio, il costo delle attività partecipative può risultare proibitivo per alcune persone o gruppi, soprattutto se consideriamo le disparità di reddito all'interno della società che di anno in anno continua inesorabilmente ad aumentare. Allo stesso modo, anche

⁺⁺⁺ A. Montanari, *L'illusione democratica: Attori politici e nuovi strumenti di comunicazione*, Franco Angeli Edizioni, Milano, 2014, p. 37 [Cfr. anche, Cipolla C., Antonilli A., Siino A.R., Atzori F. (2017), *La percezione dei cittadini dell'Unione dei Comuni Terre d'Argine sulla legalità e la criminalità organizzata*, in Antonilli A., Assirelli A. (a cura di) (2017)].

l'accesso limitato all'informazione e alla tecnologia può creare barriere all'effettiva partecipazione dei cittadini o quanto meno ad una partecipazione consapevole.

Oltre alle citate barriere economiche, vi sono altri limiti che possono derivare da fattori di discriminazione o disuguaglianze sociali, come ad esempio quelle di genere o di classe. Questi fattori, come successo durante il secolo scorso anche in occidente, possono escludere determinati gruppi di persone dal processo decisionale, negando loro l'opportunità di far sentire la propria voce e influenzare le politiche pubbliche presentando le proprie proposte ed istanze. Queste disuguaglianze rappresentano una minaccia per una democrazia inclusiva e hanno un impatto negativo sulle politiche sostenibili poiché si perdono le prospettive e le esigenze di coloro che restano esclusi dal dibattito.

In questo quadro di rischi e limiti bisogna trovare le giuste contromisure al fine di permettere il superamento delle barriere alla partecipazione dei cittadini. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso l'implementazione di strumenti di partecipazione come consultazioni pubbliche, forum online, reti di partecipazione civica e meccanismi di coinvolgimento comunitario o, meglio ancora, dall'adozione di tutti questi strumenti allo stesso tempo. Tali strumenti consentono ai cittadini di esprimere le proprie opinioni, di unirsi a gruppi con interessi comuni e di contribuire attivamente alla formulazione delle politiche pubbliche.

Promuovere una democrazia sostenibile, elemento cardine delle democrazie moderne, richiede una costante attenzione all'inclusione, all'equità e alla partecipazione effettiva dei cittadini. Solo attraverso una partecipazione ampia e inclusiva di tutte le componenti della società civile è possibile sviluppare politiche sostenibili che rispondano alle sfide ambientali e sociali che abbiamo di fronte. Soltanto una democrazia autenticamente inclusiva può garantire un futuro sostenibile per tutti i cittadini. Queste caratteristiche sono ciò che identifica la struttura di governo democratica e per tale ragione esse devono essere sempre salvaguardate ed implementate.

4. Politica sostenibile

Il concetto di politica sostenibile fa riferimento alla strategia adottata dalle organizzazioni politiche internazionali e nazionali volta a garantire uno sviluppo economico e sociale sostenibile.

La sostenibilità^{§§§} ambientale rappresenta il fulcro della più ampia politica sostenibile. Essa mira a preservare le risorse naturali e a ridurre gli impatti negativi sull'ecosistema. Ciò implica l'adozione di politiche che promuovono la

^{§§§} F. Foti, *Sostenibilità totale: Il guanto verde, sfida laica a capitalismo e socialismo*, Mimesis Edizioni, Milano, 2023, p. 160

conservazione della biodiversità, la gestione sostenibile delle risorse naturali e la riduzione delle emissioni inquinanti.

La sostenibilità economica è l'altro aspetto caratterizzante della politica sostenibile. Questo implica l'adozione di politiche che promuovano una crescita economica equa e duratura, così come la creazione di posti di lavoro sostenibili e la promozione dell'innovazione tecnologica atta a ridurre l'utilizzo delle risorse naturali. L'obiettivo è quello di creare un'economia stabile nel lungo termine, in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni attuali senza compromettere gli interessi e i diritti di quelle future.

La politica sostenibile tiene conto anche degli aspetti sociali attraverso l'adozione di politiche che promuovono l'uguaglianza, la giustizia sociale e l'inclusione. Ciò comprende quindi il dovere di garantire l'accesso universale ai servizi sanitari, l'educazione di qualità per tutti, la promozione e la difesa dei diritti umani. La politica sostenibile mira, infatti, a creare una società equa, inclusiva e resiliente, in cui ogni individuo abbia la possibilità di realizzare il proprio potenziale.

Per raggiungere gli obiettivi di una politica sostenibile, è necessario coinvolgere attivamente i cittadini sia nella programmazione sia nell'attuazione delle politiche stesse. La partecipazione dei cittadini offre una maggiore legittimità alle decisioni politiche e consente di tener conto delle diverse prospettive e delle esigenze delle comunità locali. L'attuazione di una politica sostenibile implica il coinvolgimento degli attori della società civile, come le organizzazioni non governative, le imprese sociali e i movimenti cittadini e tutte le altre forme di aggregazione civile, al fine di promuovere la condivisione di conoscenze, idee e risorse al fine di costruire un futuro realmente sostenibile sotto tutti e tre gli aspetti analizzati in precedenza.

La politica sostenibile rappresenta, quindi, un approccio completo ed integrato per affrontare le sfide ambientali, economiche e sociali del nostro tempo. Richiede una visione a lungo termine, basata sulla consapevolezza che le decisioni politiche hanno conseguenze durature. Solo attraverso una politica sostenibile possiamo costruire un mondo in cui l'economia (una certa forma di economia) prospera, la società è equa e l'ambiente è preservato per le generazioni future.

4.1. Definizione di politica sostenibile e obiettivi della politica sostenibile

Una politica sostenibile si realizza come approccio integrato che mira a promuovere e garantire l'equilibrio tra lo sviluppo sociale, economico ed ambientale, nonché sostenere l'ottimizzazione delle risorse e la riduzione dell'impatto ambientale. Questo concetto, semplice nella definizione ma

complesso nella realizzazione, comprende strategie volte a preservare le risorse naturali, promuovere l'equità sociale, incoraggiare l'innovazione tecnologica e favorire la partecipazione attiva dei cittadini nell'elaborazione delle politiche. La politica sostenibile pone l'accento sulla necessità di coinvolgere la società civile, le imprese, le istituzioni e le organizzazioni non governative nel processo decisionale, al fine di raggiungere soluzioni condivise, durature e improntate al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo. I cittadini giocano un ruolo chiave nella politica sostenibile, attraverso la loro partecipazione attiva nei processi decisionali, il loro coinvolgimento nella pianificazione e attuazione dei progetti e la promozione di pratiche sostenibili nella vita quotidiana. La politica sostenibile mira a raggiungere obiettivi globali a livello locale, nazionale e internazionale, promuovendo pratiche sostenibili che consentano uno sviluppo equilibrato e duraturo, il miglioramento della qualità della vita delle persone e la tutela delle risorse e dell'ecosistema per le generazioni future.

In quest'ottica, l'obiettivo fondamentale della politica sostenibile è quello di adottare politiche atte a promuovere uno sviluppo equo, responsabile ed eco-sostenibile in ogni suo aspetto. Questo implica la ricerca costante di equità socioeconomica, l'utilizzo efficiente delle risorse naturali disponibili e, non ultimo, la tutela attiva dell'ambiente. La politica sostenibile mira principalmente ad instaurare una società in cui tutte le necessità delle generazioni attuali vengano soddisfatte in modo sufficiente, senza però compromettere in alcun modo le possibilità delle future generazioni di poter fare lo stesso con le loro. Per poter raggiungere tale ambizioso obiettivo, risulta indispensabile il coinvolgimento e la partecipazione attiva e consapevole di tutti i cittadini nella pianificazione e nella promozione stessa delle politiche sostenibili. Le istituzioni stesse devono sentirsi coinvolte e partecipi, adottando degli strumenti che favoriscano una democrazia partecipativa e inclusiva^{****}, al fine di garantire un sostegno efficace e una concreta realizzazione di queste politiche sostenibili. Solo attraverso un pieno coinvolgimento di tutte le parti in causa e la partecipazione democratica, sarà possibile promuovere politiche sostenibili a livello globale, creando una rete internazionale di sostegno e cooperazione basata su principi e valori comuni, che vada oltre le barriere linguistiche, culturali, politiche e geografiche. Questo rappresenta la vera sfida per il futuro del nostro pianeta e delle generazioni che verranno: adottare politiche sostenibili, attuare scelte consapevoli e responsabili per promuovere un mondo migliore e un futuro più promettente per tutti che non diventino solo uno slogan, ma una azione di Politica vera.

^{****} B. Montigiani, *Democrazia partecipativa, saperi civici e Amministrazione condivisa*, Labsus.org, 2021, passim

4.2. Ruolo dei cittadini nella politica sostenibile

Il ruolo dei cittadini nella politica sostenibile è di fondamentale importanza per garantire una gestione equa e responsabile delle risorse naturali, economiche e sociali. I cittadini devono essere coinvolti attivamente nelle decisioni politiche e avere la possibilità di esprimere, in modo chiaro ed efficace, le proprie opinioni e preoccupazioni riguardo alle questioni ambientali, sociali ed economiche.

La partecipazione attiva dei cittadini è fondamentale per il successo di una politica sostenibile. Essi possono contribuire in diversi modi: partecipando a processi di consultazione pubblica, offrendo supporto a politiche e iniziative sostenibili, promuovendo comportamenti responsabili e adottando uno stile di vita consapevole ed essere di esempio nella vita quotidiana.

Attraverso una partecipazione attiva, i cittadini possono influenzare positivamente l'agenda politica, contribuire alla formazione di leggi e politiche che tutelino l'ambiente e la Società, e promuovere l'adozione di misure concrete per la sostenibilità^{††††}. È essenziale che i cittadini siano informati e consapevoli dei temi legati alla sostenibilità, in modo da poter partecipare in modo costruttivo e competente ai processi decisionali.

La politica sostenibile richiede un impegno condiviso tra cittadini, istituzioni governative, organismi internazionali, aziende e altre parti interessate. È necessario promuovere la trasparenza e la responsabilità, facilitare il dialogo tra tutte le parti coinvolte e favorire un approccio olistico alla sostenibilità. È fondamentale riconoscere il ruolo centrale dei cittadini nella politica sostenibile. La partecipazione attiva dei cittadini può portare a un cambiamento significativo e duraturo nella gestione delle risorse e nella tutela ambientale. Solo attraverso una politica sostenibile che coinvolga attivamente i cittadini si potrà garantire un futuro migliore per tutti, in cui il benessere delle persone e la protezione dell'ambiente siano valori fondamentali e indissolubili.

4.3. Politiche sostenibili a livello globale

L'obiettivo principale delle politiche sostenibili a livello globale consiste nell'assicurare un'azione politica fortemente orientata alla tutela dell'ambiente e alla promozione dello sviluppo sostenibile a livello globale. In particolare, tra gli attori maggiormente esposti su questo tipo di impegno vi è sicuramente la UE con la Commissione Europea guidata da Ursula Von Der Leyen che ha posto al centro dell'agenda europea la questione “green”. Queste politiche ambiscono

^{††††} D. Porena, Il principio della sostenibilità: Contributo allo studio di un programma costituzionale di solidarietà intergenerazionale, Giappichelli, Torino, 2018, p. 227

a trovare soluzioni condivise che tengano debitamente conto delle molteplici necessità della popolazione mondiale e dell'equilibrio imprescindibile degli ecosistemi globali. Al fine di raggiungere tali obiettivi ambiziosi, è indispensabile instaurare e consolidare una sinergia profonda tra tutti gli attori internazionali, governi, organizzazioni internazionali e istituzioni della società civile. Ciò comporta un necessario e urgente processo di adozione di accordi globali che definiscano standard condivisi e regolamentazioni rigorose al fine di tutelare appieno l'ambiente e promuovere un effettivo sviluppo sostenibile^{****}. In aggiunta a ciò, occorre sottolineare l'importanza di effettuare investimenti significativi in ricerca e innovazione tecnologica allo scopo di sviluppare soluzioni sostenibili innovative ed incentivare una transizione verso un'economia "green", proprio in questo senso si inseriscono le colossali iniziative di investimento portate avanti dalla Commissione Europea. Solo attraverso una politica sostenibile a livello globale saremo in grado di affrontare in modo concreto le crescenti e complesse sfide ambientali e sociali che stanno, ormai da decenni, affliggendo il nostro pianeta, garantendo al contempo un futuro sostenibile per le attuali e future generazioni.

5. Sinergie tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile

La sinergia tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile è essenziale per avere una società equa, giusta e prospera. La partecipazione attiva dei cittadini, come detto, è fondamentale per il corretto funzionamento della democrazia, in quanto permette una rappresentanza più accurata dei bisogni, dei desideri e delle aspettative della popolazione. Inoltre, la partecipazione attiva contribuisce a creare un senso di appartenenza e coinvolgimento nella comunità, favorendo la costruzione di una società più coesa e solidale.

La democrazia, a sua volta, svolge un ruolo chiave nel promuovere una politica sostenibile e orientata al bene comune. Essa garantisce che le decisioni riguardanti l'ambiente, la gestione delle risorse e lo sviluppo siano prese in modo trasparente, coinvolgendo attivamente i cittadini. La democrazia, in linea teorica, permette di evitare l'insorgere di interessi egoistici o di lobby che potrebbero compromettere la sostenibilità a lungo termine.

La partecipazione diventa quindi uno strumento essenziale per promuovere politiche sostenibili a livello globale, incoraggiando un approccio più

^{****} Cicerchia A., Altili P., Anghinelli S., Zatti A. (a cura di), *Strumenti per le politiche di sviluppo sostenibile: contabilità, indicatori e acquisti pubblici verdi*, FrancoAngeli, Milano, 2006, p. 44

consapevole alla gestione delle sfide ambientali, sociali ed economiche. Attraverso la partecipazione dei cittadini, è possibile creare un dialogo costruttivo, che tenga conto dei diversi punti di vista e promuova decisioni condivise e comunemente accettate dalla collettività.

La sinergia tra partecipazione, democrazia e politica sostenibile rappresenta in sintesi un elemento fondamentale per un futuro migliore, in cui i cittadini sono attivamente coinvolti nella costruzione di decisioni politiche e nel perseguimento di una società più sostenibile, equa, solidale e prospera. Questa sinergia assume un ruolo centrale nel garantire un futuro in cui le generazioni presenti e future possano godere di un ambiente sano, di risorse sufficienti e di opportunità di sviluppo per tutti. La partecipazione, la democrazia e la politica sostenibile sono i pilastri su cui si può costruire un sistema migliore per tutti i cittadini.

5.1 Benefici della partecipazione per la democrazia

La partecipazione attiva dei cittadini alla democrazia può portare numerosi benefici e ricadute positive per la società nel suo complesso. Innanzitutto, essa favorisce la legittimazione delle istituzioni politiche attraverso un coinvolgimento diretto degli individui nelle decisioni che li riguardano. Questo coinvolgimento permette di creare un clima di fiducia reciproca tra governo e popolazione, fornendo un fondamento per la stabilità e la solidità del sistema democratico. È compito degli eletti mantenere fede a questo rapporto di fiducia con l'elettorato attraverso il perseguimento di determinate battaglie politiche.

Inoltre, la partecipazione dei cittadini consente di garantire una maggiore rappresentatività della volontà popolare. Attraverso il loro coinvolgimento attivo, le decisioni politiche possono essere prese tenendo in considerazione le diverse esigenze, i valori e le preferenze della società nella sua interezza. Ciò significa che le politiche adottate rispecchieranno in modo più completo le reali necessità e priorità dei cittadini, promuovendo una maggiore equità e giustizia sociale.

Un altro importante beneficio della partecipazione dei cittadini è la promozione della trasparenza e della responsabilità delle istituzioni politiche. Quando i cittadini partecipano attivamente, si possono prevenire pratiche illegali, poiché gli individui impegnati nella vita politica saranno molto più attenti ad evitare pratiche illecite. Questo comporta una maggiore responsabilità da parte dei politici e delle istituzioni nel rendere conto delle proprie azioni, aumentando così la fiducia dei cittadini nel sistema democratico.

Infine, la partecipazione attiva dei cittadini può promuovere un maggiore senso di appartenenza e responsabilità civica. Quando i cittadini si sentono parte integrante del processo decisionale, si sviluppa un senso di orgoglio e coinvolgimento nella costruzione di politiche pubbliche sostenibili per il bene comune. Ciò può portare a un aumento dell'interesse e della partecipazione attiva dei cittadini nella vita politica, promuovendo così una società più inclusiva, informata e democratica.

La partecipazione attiva dei cittadini ha numerosi vantaggi per la democrazia. Favorisce la legittimazione delle istituzioni, garantisce una maggiore rappresentatività della volontà popolare, promuove la trasparenza e la responsabilità delle istituzioni e incentiva un maggiore senso di appartenenza e responsabilità civica. Appare, quindi, fondamentale promuovere un coinvolgimento attivo dei cittadini nella vita politica al fine di costruire una società più giusta, equa e prospera per tutti i membri della comunità.

5.2. Ruolo della democrazia nella politica sostenibile

La democrazia svolge un ruolo fondamentale nella promozione e nell'attuazione di politiche sostenibili che tengano conto delle esigenze ambientali, sociali ed economiche delle attuali e future generazioni. Attraverso il suo sistema di partecipazione, i cittadini hanno la possibilità di esprimere le proprie opinioni e contribuire attivamente alla formulazione delle politiche pubbliche che riguardano la sostenibilità. La democrazia consente di coinvolgere tutte le persone nel processo decisionale, garantendo così la rappresentatività e la legittimità delle scelte politiche effettuate. Inoltre, l'importanza della democrazia nella politica sostenibile non si limita solo a questo, ma si estende anche alla promozione e alla tutela della trasparenza e della responsabilità delle istituzioni nei confronti dei cittadini.

La partecipazione dei cittadini nel processo decisionale riguardante la politica sostenibile si rivela dunque essere un elemento di vitale importanza. Tale partecipazione permette di garantire che le decisioni politiche vengano prese tenendo conto delle opinioni, dei bisogni e delle aspettative delle persone, in modo da assicurare una governance inclusiva, equa e di qualità. La democrazia, in questo contesto, si configura come un meccanismo fondamentale per stabilire un dialogo fruttuoso e strutturato tra governo e cittadini, dove le decisioni vengono prese in maniera condivisa e informata.

Inoltre, la democrazia all'interno del quadro della politica sostenibile fa in modo che le politiche adottate siano coerenti, equilibrate e basate su principi di giustizia e solidarietà. Questo significa che le politiche sostenibili non si focalizzano solamente sugli interessi di breve termine, ma piuttosto tengono

conto delle esigenze attuali e future delle comunità e dell'ambiente. Grazie alla democrazia, quindi, si possono evitare decisioni politiche miopi e non sostenibili, in favore di scelte più lungimiranti e consapevoli.

Il ruolo della democrazia nella politica sostenibile è quello di garantire una governance inclusiva, responsabile e partecipativa. Questo ruolo diventa ancora più rilevante e necessario nel contesto attuale, dove sfide complesse come il cambiamento climatico, la riduzione delle disuguaglianze e la tutela dell'ambiente richiedono decisioni politiche lungimiranti, basate su valori di giustizia e solidarietà. Solo attraverso la democrazia si può garantire che le politiche adottate siano realmente rispondenti alle necessità e alle aspirazioni di tutte le persone, ponendo le basi per un futuro sostenibile ed equo per tutti.

6. Sfide e prospettive future

Nel quadro dell'inclusività democratica, della sostenibilità della politica e della partecipazione dei cittadini e delle sfide future è necessaria un'analisi attenta e puntuale. Innanzitutto, è fondamentale superare definitivamente le diverse barriere alla partecipazione attiva dei cittadini, tenendo in considerazione elementi importanti come il libero accesso alle informazioni, la sicurezza delle informazioni, la lotta all'esclusione sociale e il bisogno di ristabilire la fiducia dei cittadini nelle istituzioni. Appare evidente come le recenti innovazioni tecnologiche offrano un'opportunità unica per stimolare l'attivismo dei cittadini. Tali strumenti possono facilitare l'inclusione dei cittadini nella politica, rendendo possibile un dialogo inclusivo e aperto, praticamente immediato e diretto. Nonostante ciò, è altrettanto evidente che non possiamo affidarci esclusivamente alla tecnologia. È essenziale adottare riforme che favoriscano una politica sostenibile, con proposte concrete orientate all'utilizzo responsabile dell'ambiente e delle risorse. In questo modo, la politica sarà in grado di garantire uno sviluppo sostenibile^{§§§§} per le generazioni future.

^{§§§§} Il concetto di sviluppo sostenibile è stato introdotto nel rapporto Brundtland del 1987 della commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, intitolato «Il nostro futuro comune», come «uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri». Esso è volto a conciliare lo sviluppo economico e la salvaguardia degli equilibri sociali e ambientali. Nel 2001 l'Unione europea (UE) ha adottato una strategia a favore dello sviluppo sostenibile. Tale strategia è stata rivista nel 2006, inserendo «una visione a lungo termine per la sostenibilità in cui la crescita economica, la coesione sociale e la protezione ambientale vadano di pari passo e siano di reciproco sostegno». La revisione della strategia da parte della Commissione europea nel 2009 ha evidenziato la persistenza di alcune tendenze non sostenibili e la necessità di un maggiore impegno nei loro confronti. Tuttavia, ha anche notato i progressi compiuti dall'UE nell'integrazione dello sviluppo sostenibile in molte delle sue politiche (tra cui il commercio e

Infine, il coinvolgimento dei giovani ha un ruolo fondamentale, come si può facilmente intuire, nella formulazione di una politica sostenibile. Essi sono il simbolo di un possibile futuro migliore, quindi, è necessario che vi sia un coinvolgimento attivo da parte loro, offrendo le opportunità adeguate a far sentire le loro voci e contribuire al processo decisionale. Solo con un impegno collettivo, una visione integrata e una responsabilità condivisa, saremo in grado di affrontare le sfide imminenti e costruire un futuro equo per tutti i cittadini, giovani, lavoratori e anziani.

6.1. Barriere alla partecipazione

Le barriere alla partecipazione costituiscono un notevole ostacolo per un sistema democratico efficiente^{*****}. Vi sono molteplici sfide che impediscono ai cittadini di prendere parte attivamente alla politica: la diffusa disaffezione dell'opinione pubblica nei confronti delle istituzioni, la carenza di accesso a informazioni certe (e la contemporanea abbondanza di notizie e fonti poco affidabili), la complessità dei processi decisionali e la presenza di interessi particolari che tendono a distorcere le scelte politiche. Tali ostacoli possono seriamente minare una rappresentanza autentica e un'inclusività fattiva delle decisioni politiche, limitando così la possibilità di perseguire efficacemente obiettivi di sostenibilità a lungo termine. È di vitale importanza per il sistema democratico superare queste barriere in modo sistematico ed efficace, promuovendo la massima trasparenza possibile, migliorando l'accesso alle informazioni, semplificando le procedure decisionali e assicurando la partecipazione di tutti i cittadini, inclusi coloro che si trovano in situazione di difficoltà o in condizioni socioeconomiche svantaggiate. Inoltre, è imprescindibile promuovere una cultura di partecipazione attiva e responsabile, coinvolgendo i cittadini fin dalle fasi iniziali di progettazione ed implementazione delle politiche. Solo garantendo una partecipazione estesa, consapevole e inclusiva sarà possibile realizzare una politica autenticamente sostenibile che possa rispondere in modo adeguato e puntuale alle esigenze reali della società nel suo insieme. La promozione della partecipazione deve essere incentrata sulla costruzione di relazioni di fiducia tra le istituzioni e i

lo sviluppo) e ha evidenziato i passi in avanti in materia di cambiamenti climatici e di promozione di un'economia a basse emissioni di carbonio. Lo sviluppo sostenibile è diventato formalmente uno degli obiettivi a lungo termine dell'Unione europea in virtù dell'articolo 3, paragrafo 3, del trattato sull'Unione europea.

^{*****} G. Stoker, S. Garavelli, *Perché la politica è importante. Come far funzionare la democrazia*, Italia, Vita e Pensiero, Milano, 2008., p. 48

cittadini^{†††††}, sulla creazione di spazi di dialogo e confronto, sull'adozione di strumenti innovativi di democrazia. Inoltre, è necessario destinare risorse adeguate al fine di garantire la formazione e l'informazione dei cittadini, al fine di favorire una partecipazione consapevole, fin dai primi anni di formazione.

6.2. Innovazioni tecnologiche per la partecipazione

Le nuove tecnologie si sono evolute in potenti ed essenziali strumenti per stimolare la partecipazione attiva dei cittadini alla politica e alla democrazia. Grazie alle nuove tecnologie, i cittadini hanno ora la possibilità di esprimere la propria opinione su tutti i temi politici, partecipare a processi decisionali e monitorare costantemente le azioni intraprese delle istituzioni. I social media, esempio plastico di ciò, permettono alle persone di condividere informazioni, organizzare proteste e creare consapevolezza sull'opinione pubblica. Inoltre, le piattaforme di *e-participation* offrono la possibilità di consultazione online e sostengono una partecipazione diretta dei cittadini nella formulazione di politiche, in particolare quelle sostenibili. Grazie a queste nuove tecnologie, si ottiene senza dubbio una maggiore inclusione e partecipazione dei cittadini nella scelta dei propri rappresentanti politici e nella costruzione di una democrazia più forte e soprattutto trasparente. Le opportunità offerte dalle nuove tecnologie nella politica sono in costante espansione e sicuramente continueranno ad influenzare, se non stravolgere del tutto, in modo significativo il modo in cui le persone si impegnano nel processo politico e contribuiscono a plasmare il futuro della democrazia e della propria comunità. Questa continua evoluzione e l'uso sempre maggiore delle nuove tecnologie apre nuove possibilità per la partecipazione dei cittadini e per la creazione di una società più equa, inclusiva e democratica. La possibilità di condividere idee, sostenere cause e creare coalizioni online sta rivoluzionando completamente il panorama politico contemporaneo, l'esempio delle recenti manifestazioni di piazza, spesso vere e proprie proteste di massa, in alcuni paesi non democratici è l'esempio di quanto affermato. Le piattaforme digitali forniscono un forum globale per il dibattito pubblico e l'organizzazione di campagne politiche. Utilizzando appositi strumenti digitali, i cittadini possono organizzare petizioni, sondaggi e mobilitazioni in favore di cause che ritengono importanti. Inoltre, grazie all'accesso immediato alle informazioni fornite dai mezzi di comunicazione e al potere dei motori di ricerca, i cittadini sono in grado di monitorare l'operato dei politici e verificare l'attendibilità delle informazioni.

^{†††††} P.P. Altimari, F. Melendez, *Cittadinanza e Costituzione*. I cittadini, lo Stato e le istituzioni europee e internazionali, Edizioni Conoscenza, Roma, 2018, passim

Questa “democratizzazione” dell'informazione permette ai cittadini di essere più consapevoli in merito alle questioni politiche e di partecipare attivamente alla vita democratica. Inoltre, le nuove tecnologie facilitano l'interazione diretta tra i cittadini e i loro rappresentanti politici. Attraverso l'utilizzo di applicazioni mobili e piattaforme online, i cittadini possono inviare commenti, suggerimenti e domande direttamente ai politici, rendendo il processo decisionale più trasparente e responsabile. Allo stesso tempo, gli strumenti di e-participation consentono ai cittadini di esprimere la propria opinione su questioni specifiche, influenzando così le politiche pubbliche e promuovendo un maggiore coinvolgimento dei cittadini nella governance.

Le nuove tecnologie hanno anche permesso lo sviluppo di strumenti innovativi per la promozione del voto elettronico e della democrazia partecipativa. Applicazioni e piattaforme di voto online consentono ai cittadini di votare comodamente da casa o dal proprio dispositivo mobile, aumentando così la partecipazione elettorale. Il rischio di frodi e manipolazioni è solitamente prossimo allo zero grazie all'utilizzo di tecnologie come la blockchain che è in grado di garantire la sicurezza e l'integrità del processo di voto. In conclusione, le nuove tecnologie hanno senza dubbio trasformato, e continueranno inesorabilmente a farlo, il modo in cui i cittadini partecipano alla politica e alla democrazia, offrendo opportunità senza precedenti per esprimere la propria voce e partecipare alla definizione del futuro della società.

6.3. Riforme necessarie per una politica sostenibile

Per realizzare una politica sostenibile e duratura nel tempo, è indispensabile attuare una serie di riforme mirate che possano garantire una gestione responsabile, lungimirante ed equilibrata del potere. Queste riforme devono andare al di là della semplice promozione della trasparenza, ma devono anche favorire attivamente e in modo efficace la partecipazione diretta, attiva ed informata dei cittadini nelle decisioni che riguardano il presente e il futuro del paese.

Inoltre, affinché la politica possa davvero rappresentare gli interessi e le esigenze della comunità, è essenziale ridurre drasticamente, se non eliminare del tutto, l'influenza degli interessi economici, delle lobby e dei gruppi di potere all'interno del processo politico. Ciò richiede un'assoluta attenzione nell'adozione di politiche e regolamentazioni atte a contrastare la corruzione e tutte gli interessi personalistici che possono nascere.

Solo attraverso una maggiore democratizzazione dei processi decisionali, l'adozione di politiche trasparenti, l'eliminazione dei conflitti di interesse e il coinvolgimento attivo dei cittadini sarà possibile creare una politica sostenibile

e al servizio del bene comune. È necessario quindi agire in modo deciso e determinato per ridare finalmente fiducia ai cittadini nel potere politico, al fine di costruire un futuro migliore per tutti.

6.4. Ruolo dei giovani nella partecipazione e politica sostenibile

La partecipazione diretta ed attiva dei giovani nella politica, ad ogni livello, contribuisce in modo significativo a creare un futuro migliore non solo per le generazioni future, ma anche per l'intero pianeta e l'ecosistema globale, l'attenzione ai giovani deve essere sempre centrale nell'agenda politica. Al contrario, l'esclusione dei giovani dai processi decisionali può portare alla mancanza di rappresentanza dei loro interessi e ad un rischio concreto di adottare decisioni non sostenibili a lungo termine, mettendo a repentaglio il nostro pianeta e il benessere delle future generazioni.

Pertanto, è assolutamente fondamentale promuovere e facilitare una maggior partecipazione dei giovani nel contesto politico, incoraggiandoli ad assumere un ruolo attivo nella definizione e nell'implementazione delle scelte politiche. È necessario dare loro la possibilità di esprimere le loro opinioni, ascoltando attentamente le loro prospettive e includendo le loro voci in ogni fase del processo decisionale.

Inoltre, oggi è diventato urgente incentivare la creazione di spazi sicuri e inclusivi in cui i giovani possano esprimere le loro idee, esternare le proprie preoccupazioni, condividere le loro esperienze e collaborare per affrontare le sfide globali. Questi spazi devono essere aperti a tutti i giovani, indipendentemente dalla loro situazione socioeconomica, genere, etnia o provenienza geografica. Solo così potremo assicurarci che nessuno venga lasciato fuori e che tutte le voci siano ascoltate e prese in considerazione quando si tratta di politiche e decisioni che riguardano il nostro pianeta.

7. Conclusioni

Un prerequisito imprescindibile per una democrazia duratura e compiuta è quindi una partecipazione attiva, diretta e coinvolgente dei cittadini, di ogni età o ceto. I cittadini, quali elementi portanti della società, hanno il diritto-dovere di dare un contributo attivo nel processo decisionale politico che modella il loro presente e il futuro, sia a livello locale sia globale. In questo scenario, la democrazia è influenzata dalla partecipazione diretta dei cittadini, dando a loro l'opportunità di condividere le proprie idee e apportare un contributo significativo al processo decisionale. La partecipazione dei cittadini non solo

fornisce loro l'opportunità di far sentire la propria voce ma consente alla democrazia stessa di perdurare ed affermarsi come sistema di governo migliore.

In un contesto globale di crescente complessità e interconnessione, la partecipazione dei cittadini emerge come strumento fondamentale per fronteggiare sfide universali come il cambiamento climatico, la povertà e le disuguaglianze sociali ed economiche. Tramite la partecipazione attiva dei cittadini, si possono realizzare politiche sostenibili che rispettano le necessità del presente senza compromettere le esigenze future. Alla luce di ciò, quindi, coinvolgere i cittadini attivamente diviene uno strumento potentissimo per costruire una società più equa, rispettosa dell'ambiente e giusta.

Tuttavia, allo stesso tempo, è fondamentale riconoscere l'esistenza di importanti limiti e insidiosi ostacoli alla partecipazione nella democrazia da parte di tutti. Alcuni cittadini potrebbero incontrare difficoltà per far sentire la propria voce o potrebbero essere esclusi dal processo decisionale a causa di barriere sociali, economiche o politiche. Appare vitale affrontare e trovare gli strumenti per superare questi ostacoli al fine di garantire una rappresentanza equa che non discrimini in base a razza, genere, religione o situazione socioeconomica.

In definitiva, la democrazia, la partecipazione attiva dei cittadini e la politica sostenibile sono fortemente legate tra loro e si influenzano reciprocamente. Per costruire una società sostenibile e inclusiva, dobbiamo favorire una partecipazione attiva di tutti i cittadini, impegnandoci a garantire che ogni voce sia ascoltata e che ogni punto di vista sia tenuto in considerazione nel processo decisionale. Solo attraverso una vera democrazia trasparente, dove tutti i cittadini hanno le stesse opportunità di partecipazione e solo attraverso un meccanismo di crescita dal basso e circolare, possiamo costruire un presente e un futuro migliore per tutti.

Bibliografia

- Allegretti, G. (2017). *La sostenibilità nella democrazia: Un'analisi critica*. Edizioni ETS,
- Altimari, P. P., Melendez, F. (2018). *Cittadinanza e Costituzione. I cittadini, lo Stato e le istituzioni europee e internazionali*. Edizioni Conoscenza;
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). *Collaborative governance in theory and practice*. Journal of Public Administration Research and Theory;
- Bäckstrand, K., & Lövbrand, E. (2016). *Research handbook on climate governance*. Edward Elgar Publishing;
- Barbetta, G., & Colombo, A. (2015). *Democrazia deliberativa e beni comuni*. Mimesis;

Partecipazione, democrazia e politica sostenibile: una prima lettura

- Bordignon, F., & Ceccarini, L. (2017). *Innovazione democratica: Percorsi e prospettive in Italia*. Edizioni ETS;
- Cotta, M. (1979). Il concetto di partecipazione politica: linee di un inquadramento teorico, in Riv. It. Sc. Pol., 2, Zanichelli;
- Della Porta, D., & Piazza, G. (2018). *Movimenti, partiti e democrazia in Italia*. Il Mulino;
- Dente, B. (2015). *Democrazie in trasformazione: Crisi, partecipazione, istituzioni*. Il Mulino;
- Di Mento M. (2022), *I laboratori democratici: la risposta all'impellenza di peripatologia sociale*, Labsus.org;
- Dryzek, J. S. (2013). *The politics of the earth: Environmental discourses*. Oxford University Press;
- Dryzek, J. S. (2018). *Deliberative democracy and climate governance*. Routledge;
- Fossi, B. (1995). *Sui fondamenti della democrazia nel pensiero politico di Hannah Arendt*;
- Foti, F. (2023). *Sostenibilità totale: Il guanto verde, sfida laica a capitalismo e socialismo*. Mimesis Edizioni;
- Fung, A., & Wright, E. O. (Eds.). (2003). *Deepening democracy: Institutional innovations in empowered participatory governance*;
- Hendriks, C. M. (2013). *The politics of public deliberation: Citizen engagement and interest advocacy*. Palgrave Macmillan;
- Holmes, S. (1998). *Passioni e vincoli. I fondamenti della democrazia liberale*. Einaudi;
- Mansbridge, J. (2014). *Beyond self-interest*. University of Chicago Press;
- Mastropaolo, A. (2016). *Politica e ambiente: Una riflessione sulla sostenibilità in Italia*. Carocci Editore;
- Mazzoli, G., Mioni, F. (1986). *Giovani, democrazia, scienza politica: strumenti di formazione politica*. Elle Di.Ci.;
- Montigiani B. (2021). *Democrazia partecipativa, saperi civici e Amministrazione condivisa*, Labsus.org;
- Parkinson, J. (2012). *Democracy and public space: The physical sites of democratic performance*. Oxford University Press;
- Pasquino, G. (2007). *Strumenti della democrazia*. Il Mulino;

- Pizzimenti, E. (2009). *Le politiche per lo sviluppo sostenibile in Italia*. PLUS-Pisa University Press;
- Pogutz, S. (2016). *La partecipazione tra rappresentanza e deliberazione*. Il Mulino;
- Porena, D. (2018). *Il principio della sostenibilità: Contributo allo studio di un programma costituzionale di solidarietà intergenerazionale*. Italia: Giappichelli;
- Ruggiero, G. (2018). *Democrazia partecipativa e innovazione istituzionale*. FrancoAngeli;
- Satterthwaite, D., & Mitlin, D. (2014). *Urban poverty in the global South: Scale and nature*. Routledge;
- Stoker, G., Garavelli, S. (2008). *Perché la politica è importante. Come far funzionare la democrazia*. Vita e Pensiero;
- Strumenti per le politiche di sviluppo sostenibile: contabilità, indicatori e acquisti pubblici verdi. (2006). F. Angeli;
- Vaccari, L. (2019). *La politica sostenibile: La sfida ambientale tra partecipazione e governance*. Carocci Editore;
- Vitale, T. (2019). *Politica e sostenibilità: Verso una nuova etica del vivere comune*. Franco Angeli;
- VV., A., Montanari, A. (2014). *L'illusione democratica.: Attori politici e nuovi strumenti di comunicazione*. Franco Angeli Edizioni;
- Young, I. M. (2000). *Inclusion and democracy*. Oxford University Press.

Logic as an internal organisation of language

Boris Čulina*

Abstract

Contemporary semantic description of logic is based on the ontology of all possible interpretations, an insufficiently clear metaphysical concept. In this article, logic is described as the internal organization of language. Logical concepts – logical constants, logical truths and logical consequence – are defined using the internal syntactic and semantic structure of language. For a first-order language, it has been shown that its logical constants are connectives and a certain type of quantifiers for which the universal and existential quantifiers form a functionally complete set of quantifiers. Neither equality nor cardinal quantifiers belong to the logical constants of a first-order language.

Keywords: logic; logical concepts; logical constants; logical quantifiers; a functionally complete set of logical quantifiers ¹

*University of Applied Sciences Velika Gorica, Velika Gorica, Croatia; boris.culina@vvg.hr

¹Received on March 14th, 2024. Accepted on June 6, 2024. Published on June 30, 2024. doi: 10.23756/sp.v12i1.1582. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©The Authors. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1 Introduction

Starting with Tarski's definition of the concept of logical consequence from 1936 (Tarski [1983]) and the definition of the concept of logical constant from 1966 (Tarski and Corcoran [1986]), the examination of logical concepts is dominated by an approach in which logical concepts are concepts that are in some way invariant to language interpretations.² There are differences in how the concept of invariance is formulated. See, e.g., Bonnay [2014] for an overview and defence of such an approach in the case of the concept of logical constant. Of course, there are other approaches,³ but this approach is dominant and here I will call it *the received view*. The received view, no matter how it is formulated, is based on the ontology of all possible interpretations, an insufficiently clear metaphysical concept. In mathematical logic, interpretations are usually realized in the world of sets: sets, relations, and functions are the values of the interpretations. However, the set theory based on ZFC axioms does not have a clear intuitive basis to give us a satisfactory answer to the question of which sets exist and which do not exist.⁴ Consequently, interpretations in set theory are also insufficiently clear. Ultimately, these interpretations are translations of the language whose interpretations we examine into the language of sets. In this translation, for example, the logical constants of the translated language are described by the same logical constants of the language of sets, which does not contribute to their better understanding. Thus, in my opinion, the received view, due to the use of vague metaphysical assumptions, is unacceptable.

This article is based on an understanding of logical concepts – logical constants, logical truths, and logical consequence – that is opposite to the received view. If we were to call the understanding of logical concepts in the received view an external understanding then this would be an internal understanding of logical concepts. The analysis of logical concepts that will be conducted here is based on the assumption that logic is always the logic of a language, how we apply the language, and how its parts are syntactically and semantically connected. It means that logic is not an objective science about propositions, thoughts, absolute truths or some other universal metaphysical ghosts, but it is a normative science of the organization and use of a particular language. The logic of a language is just the inner organization of the language together with external assumptions of its use. In this article I will not defend this understanding of logic. This was done in article Čulina [2021], where the essential role of language in our rational cognition and thinking was analysed. In this article, I will use the example of a

²The basics of this approach can already be found in Bolzano from 1837 (Rusnock and George [2014]).

³See, e.g., MacFarlane [2017] for an overview in the case of the concept of logical constant.

⁴See, e.g., Čulina [2013].

first-order language to demonstrate how logical concepts can be described using this understanding of logic.

2 What is logical in first-order logic?

The external assumptions of an interpreted first-order language are: (i) the language has its own domain of interpretation – a collection of objects that the language speaks of, (ii) every constant denotes an object, and every variable in a given valuation denotes an object, (iii) every function symbol symbolizes a function which applied to objects gives an object, (iv) every predicate symbol symbolizes a predicate which applied to objects gives a truth value, *True* or *False*. The fulfilment of the external assumptions is crucial for the application of a language but not for the logic of the language. The only important thing for the logic of the language is that these assumptions are part of the specification of the language, not whether they are fulfilled. Regardless of whether the external assumptions are fulfilled or not, the logic of the language demands that when we use the language we assume that they are fulfilled. In thinking itself there is no difference whether we think of objects that really exist or we think of objects that do not really exist and whether the predicate symbols we use can be applied to such objects at all or not. That difference can be registered only in a “meeting” with reality. Thus, external assumption of the language use have no ontological weight for the logic of the language.

The inner organization of a first-order language is determined by the rules of the construction of more complex language forms from simpler ones, starting with names, variables and function symbols for building terms, and with atomic sentences for building sentences. In these constructions we use special symbols which identify the type of the construction. With each construction, and thus the symbol of the construction, a semantic rule is associated that determines the semantic value of the constructed whole using the semantic values of the parts of the construction.⁵ The symbol of a language construction will be termed *logical symbol* or *logical constant* if the associated semantic rule is an internal language rule: the rule does not refer to the reality the language speaks of, except possibly referring to external assumptions of the language use. It may be objected that this description of the concept of logical symbol is not clear enough. But an incomparably greater ambiguity is present in the received view where the description of logical constants encompasses all interpretations of a language. While in the received view further refinement of the term “all interpretations” necessarily involves metaphysical assumptions, it will be shown below that the description

⁵In a given interpretation and a given valuation of variables, the semantic value of a term is the object described by the term and the semantic value of a sentence is its truth value.

proposed here is self-sufficient and clear enough to give us the answer in a concrete situation whether the symbol of a construction is a logical symbol or not. Since this is an internal language approach in determining logical symbols – an approach that, in addition to external assumptions about the language use, does not include the reality of which the language speaks – it is automatically topic-neutral. Everything defined in it as a logical concept will be a logical concept in the received view approach. Thus the received view gives only the necessary conditions for logical symbols.

The description of logical concepts in terms of the internal structure of language is present in the literature in various forms. However, as far as I know, it has neither been given sufficient importance nor has it been pronounced precisely enough. For example, in the review article Shapiro [2006] on logical consequence, giving various criteria for the notion of logical consequence, Shapiro also mentions the following criterion:

Φ is a logical consequence of Γ if the truth of the members of Γ guarantees the truth of Φ in virtue of the meanings of the logical terminology.

However, what “the meaning of logical terminology” means is not specified. Likewise, Quine in Quine [1986], page 48, among other criteria, gives the following criterion for logical consequence:

One closed sentence logically implies another when, on the assumption that the one is true, the structures of the two sentences assure that the other is true. The crucial restriction here is that no supporting supplementary assumption or information be invoked as to the truth of additional sentences. Logical implication rests wholly on how the truth functions, quantifiers, and variables stack up. It rests wholly on what we may call, in a word, the logical structure of the two sentences.

Although Quine is known for precision, this description is also not precise enough nor is it further specified. That Quine’s approach is different from the approach in this article can also be seen below from the consequences derived. In contrast to the above and other similar descriptions known to me, in this paper the semantic extensional rules of the first-order language constructions are precisely specified. They give a clear criterion whether a construction symbol is a logical symbol or not, whether a sentence is a logical truth and whether a sentence follows logically from a set of sentences. An analysis of logical symbols of a first-order language follows.

Connectives of a first-order language give us one way to combine simpler sentences into more complex ones. Every connective, regardless of whether it is abstracted from a corresponding natural connective or not, is determined by a Boolean function $f : \{True, False\}^n \longrightarrow \{True, False\}$, where n is non-negative integer. This function describes how the truth value of the sentence composed by this connective depends on the truth values of sentences from which it is composed. Since Boolean functions are internal semantic functions of the language, functions independent of the reality the language speaks of, these connectives are logical symbols of the language. Of course, the well-known results on functionally complete sets of logical connectives show that in a first-order language we should not have connectives other than standard ones, for example, $\wedge$, $\vee$, $\neg$, $\rightarrow$ and $\leftrightarrow$. All other connectives can be defined using these.

Qualitatively different way of combining sentences to more complex sentences is by combining with quantifiers “for all” and “exists”, which are symbolized by symbols $\forall$ and $\exists$. How to characterize this type of combination? Are there other quantifiers of this type? Can we express all of them by quantifiers $\forall$ and $\exists$ which are abstracted from natural language? The approach conducted here is inspired by the description of the universal quantifier in Gupta and Belnap [1993], page 40.

Let's take, for example, the quantifier $\forall$. From a sentence $S(v)$, where v is a variable, not necessarily free in the sentence, by the symbol $\forall$ the more complex sentence $\forall v S(v)$ is built. In a given interpretation of the language and in a given valuation of all variables except v , the truth value of the sentence $S(v)$ depends on the valuation of the variable v . To determine the truth value of $\forall v S(v)$, we must determine the truth values of $S(v)$ for all valuations of v . We can get three sets of truth values: $\{True\}$ (for all valuations of v the sentence $S(v)$ is true), $\{False\}$ (for all valuations of v the sentence $S(v)$ is false) and $\{True, False\}$ (for some valuations of v the sentence $S(v)$ is true and for some valuations it is false). In the first case the sentence $\forall v S(v)$ is true, in other cases it is false. So, the quantifier $\forall$ is determined by the function that maps non-empty sets of truth values to truth values. The quantifier $\exists$ is of the same type: it is determined by the function that maps all sets which contain *True* to *True*, and $\{False\}$ maps to *False*. Every such function that maps non-empty set of truth values to truth values determines an extensional construction. These functions will be termed *logical quantifier functions*. The corresponding syntactical symbol of the construction will be termed *logical quantifier*. Just as logical connectives are logical symbols because they are determined by internal functions that map truth values to truth values, so logical quantifiers are logical symbols because they are determined by internal functions that map sets of truth values to truth values. It will be shown below that these are the only logical quantifiers of a first-order language, which

will justify the name given to them: “logical quantifier”.⁶

Since there are $2^3 = 8$ functions from the set of non-empty sets of truth values to the set of truth values, there are 8 logical quantifiers. However, they do not need to be introduced by special constructs in a first-order language because all the others can be defined using $\forall$ and $\exists$. Definitions are given in the following table ($\top$ is the label for *True*, $\perp$ is the label for *False*):

$\{\perp, \top\}$	$\{\perp\}$	$\{\top\}$	Logically equivalent form
$\perp$	$\perp$	$\perp$	$\exists v(S(v) \wedge \neg S(v))$
$\perp$	$\perp$	$\top$	$\forall v S(v)$
$\perp$	$\top$	$\perp$	$\forall v \neg S(v)$
$\perp$	$\top$	$\top$	$\forall v S(v) \vee \forall v \neg S(v)$
$\top$	$\perp$	$\perp$	$\exists v S(v) \wedge \exists v \neg S(v)$
$\top$	$\perp$	$\top$	$\exists v S(v)$
$\top$	$\top$	$\perp$	$\exists v \neg S(v)$
$\top$	$\top$	$\top$	$\forall v(S(v) \vee \neg S(v))$

Figure 1: Logical quantifiers

It means that the set $\{\forall, \exists\}$ is a functionally complete set of logical quantifiers of a first-order language. Because $\forall v S(v)$ is logically equivalent to $\neg \exists v \neg S(v)$ and $\exists v S(v)$ is logically equivalent to $\neg \forall v \neg S(v)$, sets $\{\forall\}$ and $\{\exists\}$ are also functionally complete sets of logical quantifiers of a first-order language. Analogous to the results for connectives, this result shows that in a first-order language we do not need to have other logical quantifiers besides the standard ones, $\forall$ and $\exists$.

Is equality (the symbol $=$) a logical symbol of a first-order language? Let t_1 and t_2 be terms. Using the symbol $=$ the atomic sentence $t_1 = t_2$ is built. The corresponding semantic construction is as follows: in a given interpretation and a given valuation of variables, the sentence $t_1 = t_2$ is true iff t_1 and t_2 denote the same object. This is a construction that maps the semantic values of these two terms – denoted objects – to the truth value of the corresponding atomic sentence. However, this construction delves deeper into reality than the external assumption of the language which only says that each term denotes an object. To determine whether terms denote the *same* object, we must look at the reality that language speaks of. For example, the key to the Superman story is the claim that Superman = Clark Kent. To determine whether this is true or not, logic does not help us but we have to look into the comics reality. Or Frege’s example: “The morning star = The evening star”. We know which objects are denoted by these terms, but logic is not enough to determine that it is the same object – we need astronomical observations. Determination of the truth value of the sentence $t_1 = t_2$ using the

⁶In this paper, only type $< 1 >$ quantifiers will be analysed (see, e.g., Westerståhl [2019]).

semantic values of the terms t_1 and t_2 involves reality beyond external assumptions of the language use. Hence, equality is not a logical symbol. The reason why the logicalness of equality is the subject of dispute⁷ may lie in the fact that, unlike, for example, the comparison of numbers, we can state certain logical truths about equality. This is because the description of the symbol of equality includes the internal structure of language in one part – it mentions the denotations of terms. For example, the external assumption of the language use is that in a given valuation, each variable denotes a specific object. So x and x will denote the same object. Therefore $\forall x x = x$ is a logical truth.

Since equality is not a logical symbol, quantifiers that are necessarily described by equality are also not logical symbols. Such is, for example, the quantifier “there is one and only one” (the symbol $\exists!$):

$$\exists!v S(v) \leftrightarrow \exists x S(x) \wedge \forall y \forall z (S(y) \wedge S(z) \rightarrow y = z)$$

We can also see in a direct way that such a quantifier is not a logical symbol – by examining the semantic rule of the associated language construction $S(v) \mapsto \exists!v S(v)$. In a given interpretation and valuation of all variables except v , the sentence $\exists!v S(v)$ is true iff the sentence $S(v)$ is true in exactly one valuation of v . We can describe this construction by a function that maps multisets composed of truth values to truth values.⁸ If the multiplicity of *True* is equal to 1, the function gives the value *True*, otherwise it gives the value *False*. This function, like the Boolean and quantifier functions, is an internal semantic function, a function that connects semantic values independently of the reality the language speaks of. However, the overall semantic rule of this construction includes the reality because the argument of the function, a multiset, cannot be formed without distinguishing objects from the reality. How many times a truth value has occurred cannot be determined without distinguishing valuations of v , that is, without determining when a valuation yields the same object and when it does not. And this requires, as with equality, knowledge of the reality the language speaks of, knowledge which goes beyond the external assumptions of the language use. This argument is easy to generalize. All cardinal quantifiers are not logical quantifiers, because the semantics of the language construction determined by such a quantifier is described by the same type of function as for $\exists!$ – by a function that maps multisets composed of truth values to truth values. With all these quantifiers, in a given interpretation and valuation of variables, the identification of the multiset on which the function acts includes reality in the same way as with $\exists!$. So these

⁷Quine’s doubts and pro et contra arguments about the logical status of equality can be seen in Quine [1986], pages 61–64.

⁸A multiset composed of truth values is a function from the set $\{True, False\}$ into the set of non-negative integers. The value of a multiset on a given truth value is called its multiplicity.

quantifiers are not logical symbols.

According to the standard received view that is clearly presented in Sher [2012], logical constants are constants that are invariant under bijections between domains. They include all cardinal quantifiers, including infinite cardinals, which state how many objects satisfy a formula. In response to such a broad concept of logical constant, in which the distinction between mathematics and logic is lost, the articles Feferman [1999] and Bonnay [2008] have emerged that widen the conditions of invariance, thus narrowing the concept of logical constant. In the criterion of invariance, Feferman replaces the notion of bijection with the notion of surjection, and this substitution leads precisely to the logical constants of first-order languages established in this article.

Like the concept of logical symbol, so the concepts of logical truth and logical consequence have a basis in the internal structure of a language. *Logical truth* is a sentence of a language that is true not in terms of what reality is but in terms of a language we use to describe reality: it is truth determined by the internal semantic structure of the language. For example, $\neg A \vee A$ is a logical truth of the first-order languages, because its truth is determined by the internal structure of the language, in this case the semantics of the connectives $\neg$ and $\vee$. Also, that from a set of sentences $\{A_1, A_2, \dots\}$ *logically follows* a sentence B , means that starting from the truth of the sentences $A_1, A_2, \dots$ the internal semantic structure of language, not the reality the language speaks of, determines the truth of B . Thus, for example, for the first-order languages the semantics of the conjunction $\wedge$ determines that B logically follows from $A \wedge B$. Of course, these are simple examples, and this internal language description of logical truth and logical consequence itself is not entirely accurate. But, as with the concept of logical symbol, in concrete and simpler situations it clearly determines whether a sentence is a logical truth, that is, whether a sentence logically follows from a set of sentences. This is, however, a good enough basis to develop a formal calculus of logical truths and logical consequence. For a first-order language without the symbol of equality and generalized quantifiers, it is easy to show by a modification of Quine's argument Quine [1986], Chapter 4, that this language concept of logical consequence can be described by a formal first-order logic calculus that is complete in terms of the received view. However, this proof includes Tarski's concept of logical consequence that refers to all interpretations of the language. But a proof can be carried out without it. Namely, from the language concept of logical consequence, examining the rules of which a standard complete formal calculus is composed, it is easy to get that from the formal inference $A_1, A_2, \dots \vdash B$ follows $A_1, A_2, \dots \models B$, in the sense of the language concept of logical consequence. The reversal can be shown by contraposition, that from $A_1, A_2, \dots \not\vdash B$ follows $A_1, A_2, \dots \not\models B$. For a standard complete formal calculus, the condition $A_1, A_2, \dots \not\vdash B$ is equivalent to the condition of formal consistency of the set

$\{A_1, A_2, \dots, \neg B\}$. Likewise, for such systems, for example for the system of classical natural deduction, Henkin-type proof of completeness (Henkin [1949]) is valid. That proof gives an interpretation which is composed of the language symbols, an interpretation that has no ontological weight, and in which the statements $A_1, A_2, \dots$ are true and B is false. According to the language concept of logical consequence, this means that $A_1, A_2, \dots \not\models B$ is valid. This completes the proof. From this result, that in the case of first-order logic without equality, the internal language concept of logical consequence can be described by some standard formal calculus, it follows that the internal concept coincides extensionally with the external received view concept of logical consequence. Since logical truth can be described by logical consequence, it also follows from this result that the internal language concept of logical truth can be described by some standard formal system of first-order logic without equality.

3 Conclusion

Using the example of a first-order language, it is shown that understanding logic as the internal organization of language provides precise criteria for separating logical elements of language from non-logical ones. Boolean connectives and logical quantifiers are logical symbols of first-order languages, while equality and cardinal quantifiers are not.

References

- D. Bonnay. Logicality and invariance. *Bulletin of Symbolic Logic*, 14(1):29 – 68, 2008.
- D. Bonnay. Logical constants, or how to use invariance in order to complete the explication of logical consequence. *Philosophy Compass*, 9(1):54–65, 2014.
- B. Čulina. Logic of paradoxes in classical set theories. *Synthese*, 190(3):525–547, 2013.
- B. Čulina. The language essence of rational cognition with some philosophical consequences. *Tesis (Lima)*, 14(19):631–656, 2021.
- S. Feferman. Logic, Logics, and Logicism. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 40(1):31 – 54, 1999.
- A. Gupta and N. Belnap. *The Revision Theory of Truth*. MIT, 1993.

- L. Henkin. The completeness of the first-order functional calculus. *Journal of Symbolic Logic*, 14(3):159–166, 1949.
- J. MacFarlane. Logical Constants. In E. N. Zalta, editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017.
- W. V. Quine. *Philosophy of Logic: Second Edition*. Harvard University Press, 1986.
- P. Rusnock and R. George. *Bernard Bolzano: Theory of Science*. Oxford University Press, 2014.
- S. Shapiro. *Necessity, Meaning, and Rationality: The Notion of Logical Consequence*, chapter 14, pages 225–240. John Wiley & Sons, Ltd, 2006.
- G. Sher. Logical quantifiers. In D. Graff Fara and G. Russell, editors, *Routledge Companion to Philosophy of Language*, pages 579–595. Routledge, 2012.
- A. Tarski. On the concept of logical consequence. In J. Corcoran, editor, *Logic, Semantics, Metamathematics*, pages 402–420. Hackett, 1983.
- A. Tarski and J. Corcoran. What are logical notions? *History and Philosophy of Logic*, 7(2):143–154, 1986.
- D. Westerståhl. Generalized Quantifiers. In E. N. Zalta, editor, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2019.

Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique

Vivian C. Kapilima*

Abstract

In the literature, the distinction between positivism and interpretivism based on ontological assumptions is somehow clear. Problems in dividing them based on epistemological assumptions continue to exist and appear in several works; for instance, Bhattacharjee's book (2012) introduced the concept of research design and categorization of methods of data collection based on positivist and interpretivist epistemological assumptions. While acknowledging Bhattacharjee's contribution, nonetheless, the paper argues that since both the quantitative and qualitative research approaches share a few epistemological assumptions, strictly categorizing them into positivism and interpretivism raises some confusion. Consequently, impacting communication among researchers and the implementation of the research projects. Therefore, the paper describes Bhattacharjee's contributions and limitations in understanding the dichotomy existing between positivist and interpretivist methods of data collection. The paper's suggestions aim to resolve such confusion and restore research approaches and their methods of data collection to their original philosophical positions. Thus minimizing the existing confusion on research methodology in the current literature.

Keywords: Positivism, interpretivism, data collection methods[†]

* Department of Leadership, Ethics and Governance. The Mwalimu Nyerere Memorial Academy, Dar es Salaam, Tanzania; kapilimavivian@yahoo.com.

[†] Received on March 28, 2024. Accepted on April 30, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1589. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Kapilima. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1. Introduction

Positivism and interpretivism are among the dominant philosophical views developed as a result of growing ontological and epistemological controversies from the beginning of the 19th century to the present era. Basically, the controversy is on what exactly constitutes reality (ontology) and how such reality can be studied (epistemology). It is clear that, ontologically, positivists believe that reality is one (objective); however, interpretivists believe that there are multiple realities, depending on the perceptual views of the informants. Therefore, reality is subjective, according to interpretivist scholars. Furthermore, the distinction between positivism and interpretivism based on ontological assumptions is somehow clear despite the existing debates. Nonetheless, the problem of dividing them based on epistemological assumptions continues to exist due to several factors, one of which is the nature of the study and its objectives. For instance, although ethnography has been regarded as an interpretivist study, Creswell (2007) considers realist ethnography as a positivist kind of ethnography when the researcher keeps his distance from the subjects of his/her study in order to maximize the objectivity of data. Creswell's accounts imply observation, a positivist method of data collection, was used in an ethnographic study. As regards to Anol Bhattacharjee's textbook "Social Science Research: Principles, Methods, and Practices" (2012), 2nd edition, he distinguishes positivism and interpretivism philosophies as used in social sciences. In addition, he categorizes methods of data collection based on the positivist and interpretivist conceptions. Thus, categorizing data collection methods based on the epistemological assumptions of positivism and interpretivism philosophies.

Furthermore, while it is generally agreed positivism informs quantitative research (Deepty, 2021, p. 63), and interpretivism guides qualitative research (Saunders et al., 2009). Bhattacharjee instead of stating that methods of data collection are categorized into quantitative and qualitative research approaches, he argues that the same can be categorized into positivism and interpretivism (Bhattacharjee, 2012, p. 35). Therefore, based on this, confusion may arise among social science researchers, especially the novices who may not be well versed with the epistemological arguments around social science research. Despite his insightful contributions to social science research he ought to have noted that both the quantitative and qualitative research approaches share some few epistemological assumptions. Thus, avoid categorizing methods of data collection into positivism and interpretivism, as this may impact communication among researchers during research project presentations and discussions. Moreover, the confusion may delay the research review process and the timely completion of the research projects.

Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique

Therefore, in the paper, we review Bhattacharjee's ideas on the categorization of data collection methods using positivist and interpretivist conceptions. We describe his contributions and limitations in understanding the dichotomy existing between positivist and interpretivist methods of data collection. Then, we suggest ways through which the existing confusions that appear in Bhattacharjee's book and other scholarly works could be resolved. The suggestions also aim to restore the quantitative and qualitative research approaches and their methods of data collection to their original philosophical positions. This is one way of minimizing existing confusion in the current body of literature in social science research regarding the positivist and interpretivist methods and techniques of social inquiry.

2. Bhattacharjee's ideas on the categorization of data collection methods into positivist and interpretivist conceptions

In his book "Social Science Research: Principles, Methods, and Practices" (2012, p. 35), 2nd edition, Bhattacharjee has suggested a useful perspective we can think of in categorizing methods of data collection into positivism and interpretivism philosophies. He states that,

“Data collection methods can be broadly grouped into two categories: positivist and interpretive; positivist methods, such as laboratory experiments and survey research, are aimed at theory (or hypotheses) testing, while interpretive methods, such as action research and ethnography, are aimed at theory building; positivist methods employ a deductive approach to research, starting with a theory and testing theoretical postulates using empirical data; interpretive methods employ an inductive approach that starts with data and tries to derive a theory about the phenomenon of interest from the observed data; quantitative and qualitative methods refer to the type of data.....being collected and analyzed; positivist research uses predominantly quantitative data but, can also use qualitative data. Interpretive research relies heavily on qualitative data but can sometimes benefit from including quantitative data as well; in action research, the researcher is usually a consultant or an organizational member embedded within a social context such as an organization, who initiates an action, such as new organizational procedures or new technologies in response to a real problem. The researcher then observes the results of that action, modifying it as necessary while simultaneously learning from the action and generating theoretical insights about

the target problem and interventions (p. 40); ethnography is an interpretive research design inspired by anthropology that emphasizes that research phenomenon must be studied within the context of its culture. The researcher is deeply immersed in a certain culture over an extended period of time (8 months to 2 years), and during that period, engages, observes, and records the daily life of the studied culture, and theorizes about the evolution and behaviors in that culture. Data is collected primarily via observational techniques, formal and informal interaction with participants in that culture, and personal field notes, while data analysis involves sense-making” (Bhattacharjee, 2012, pp. 35, 40).

Therefore, based on the above excerpts from Bhattacharjee's book, it is clear that readers, especially novice researchers, could be influenced to think along the positivist and interpretivist research traditions. For instance, he has categorized action research and ethnography as interpretivist studies and laboratory experiments and surveys aimed at testing theories as positivist studies. He offers insights we can conceptualize about the purposes of positivist and interpretivist studies and the type of data they gather. Moreover, Bhattacharjee identifies observation as the dominant method employed by action researchers and ethnographers in the data collection process. This could be a way of emphasizing the usefulness of observation methods in action research and ethnographic studies and that researchers who are interested in adopting such research designs must also be willing to engage in observation and, more particularly, participant observation (Hart, 2017, p. 4). In this regard, observation methods have been widely considered as the hallmark of true ethnography (p. 4) and action research in particular. This is a valid argument since, in the hierarchy of evidence, first-hand observations have been prioritized in these research designs in order to minimize the problems of memory and bias in data interpretation (Lubet, 2018, p. 18; Shesterinina, 2021, p. 852).

Despite his useful insights, Bhattacharjee's categorization of data collection methods into positivist and interpretivist philosophies and the distinction between these two philosophical traditions based on epistemological assumptions create confusion in his work. The same confusion also appears in several other scholarly works, for instance, Saunders et al. (2009), Deepty (2021, p. 63) and Ntseno (2022, p. 62). These works also draw a distinction between positivism and interpretivism and strictly argue that quantitative study belongs to positivism and qualitative to interpretivism without considering that positivist quantitative study and positivist qualitative study share some epistemological assumptions. For instance, a realist ethnography, which is a qualitative study, may be considered a positivist study if the researcher employs the observation method and follows Creswell's recommendations of distancing himself from the subjects of his/her study in order to maximize the objectivity of data (Creswell, 2007). Therefore,

the subsequent section identifies and describes confusion and limitations in such scholarly works by focusing on Bhattacharjee's book.

3. Limitations of Bhattacharjee's categorization of data collection methods into positivist and interpretivist philosophical views

Bhattacharjee claims to categorize methods of data collection based on the positivist and interpretivist philosophical views; however, he has not directly mentioned those methods in his text, except when explaining action research and ethnography as interpretivist study designs in other parts of his work. For example, on page 40, Bhattacharjee mentions observation and formal and informal interactions with participants in their cultural context as the primary methods of data collection in action and ethnographic research designs. Recall that action research and ethnography have been termed interpretivist forms of research when he categorized methods of data collection into positivist and interpretivist philosophies (p. 35). Given that he and other scholars, such as Hart (2017, p. 4), claim that observations are the dominant methods of data collection in interpretivist studies and are the hallmark of true interpretivist studies, and the fact that laboratory experiments mainly apply observation methods in problem investigation, and are categorized as positivist studies, likewise, interpretivist studies such as action research and ethnography can also be categorized as pure positivist studies despite that they employ interpretivism. Hence, the confusion alluded to earlier on.

The Hawthorne experiment by Elton Mayo in the 1920s and 1930s (Peng et al., 2023) is widely recognized as a useful example of a social science study that employed mainly observation methods of data collection to study how employees' working behavior changes with changing working conditions and their impact on production in the organization. Based on the examples given by Bhattacharjee when he was explaining the application of interpretivist action research by a consultant or an organization member (see p. 40), it appears that the Hawthorne study qualifies to be an interpretivist action research as it employed observation as its main method of data collection. However, we believe some elements of interpretivism followed after the observation method during the study. Given that a laboratory experiment employing observation as the primary method of investigation is pure positivist research, according to Bhattacharjee (p. 35), the action and ethnographic research designs applying observation as the dominant method of investigation, as Bhattacharjee stated, can also be regarded as pure positivist studies.

Notwithstanding, the Hawthorne study we have mentioned as an example can also be categorized as a pure positivist study.

From the above explanations, we have noted some inadequacies and confusion in Bhattacharjee's categorization of data collection methods into positivist and interpretivist conceptions and the distinction between positivism and interpretivism based on the epistemological assumptions. First, as alluded to earlier, his distinctions between positivist and interpretivist methods of data collection were not supported by direct examples of such methods. Despite that an advanced intellectual can make assumptions of such methods that may sound correct to Bhattacharjee and the views of other scholars, Bhattacharjee's piece of work needed to expose such methods and schematize them according to the epistemological assumptions of each philosophical doctrine. This attempt could enhance the understanding of novice researchers and the application of the concepts. Second, the statement that "quantitative and qualitative methods refer to the type of data being collected and analyzed" (p. 35) is not correct, and it may raise confusion among the novice researchers. Generally, methods and data are different terms in their application. We believe that Bhattacharjee is aware of such differences. Therefore, we assume the mistakes in the definition could be a result of writing errors.

Third, the confusion that appears in his text and other scholarly works is rooted in the basic ideas of these scholars regarding epistemological positions in social inquiry. For instance, Bhattacharjee's epistemological position that theory testing belongs to positivism and theory building to interpretivism is the source of several confusions we have identified above. We accept that such an approach of distinguishing between positivism and interpretivism is somehow helpful and easy to recall; however, it is insufficient, narrow in scope and creates confusion in the body of literature. We have noted such confusion even in Bhattacharjee's book. Bhattacharjee conceives that theory testing is mainly the activity of positivism (p. 35). Given that observation is the dominant method in positivist research, such as laboratory experiments, as Bhattacharjee illustrated, how do we call the research that does not test theories but rather applies mainly observation methods and builds theories? In our view, such research can also be termed positivist. We can find that our response is also supported by Bhattacharjee's accounts of the conduct of action and ethnographic studies, on page 40, despite the fact that he did not mention such studies as positivistic.

As alluded to earlier, given that action research and ethnography use mainly observation methods, as Bhattacharjee himself and other scholars (Cowie 2009, p. 167; Anderson, 2011, p. 101) argue, such research designs are purely positivist despite that they adopt interpretivism to support their analyses and discussion of findings. Even quantitative studies, which have been regarded as positivist, may adopt an interpretivist

Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique

approach to illustrate an anomalous/peculiar result of the statistical test. Therefore, an absence of theory testing part of the research or numerical data does not disqualify the positivist status of the study employing the observation method of data collection. What qualifies non-theory testing studies such as ethnography to be regarded as pure positivist is their immense appeals to observation evidence in understanding reality. Therefore, in summary, the confusion that appears in Bhattacharjee's book is that both laboratory experiments, action research and ethnography, adopt mainly observation method of data collection (pp. 35, 40), which has been the main emphasis of positivist philosophers since the time of Francis Bacon (1561- 1626); however, he categorizes laboratory experiment as a positivist study and action research and ethnography as interpretivist studies (see p. 35). Even if action research and ethnography would not test theories, the fact that they rely heavily on observation to build theories makes them strongly qualified to be pure positivist studies. Thus, the idea that quantitative studies (and all those studies involved in statistical analysis for various purposes, including hypothesis testing) are mainly positivist and empirical and non-quantitative are non-positivist/empirical is misleading.

Notwithstanding, it is a weak idea to disqualify action research and ethnography or exploratory research (and their methods, i.e., interviews and FGDs) from the positivist realm on the ground that they employ interpretivism or constructivism in theory building and quantitative studies apply the deductive approach, gather data (through surveys), and test theories. Lastly, as alluded to earlier, Bhattacharjee categorizes methods of data collection into positivist and interpretivism philosophies, which is in a way good as it stimulates our thinking on the differences between positivist and interpretivist methods and techniques of data collection; however, the same insufficiently lines up with our expectations. Nevertheless, in his work, Bhattacharjee continues to make categorization by stating that such methods, i.e., "positivist methods employ a deductive approach to research, starting with a theory and testing theoretical postulates using empirical data" In our view, it is not clear, which positivist methods employ a deductive approach, and which interpretivist methods employ an inductive approach? Generally, the most common data collection methods involve observation, personal interviews, focus group discussions, mail surveys and documentary reviews. Therefore, it would be nice if Bhattacharjee could clearly show which of these methods are positivist and which ones belong to interpretivism. Additionally, do all those classified as positivistic employ a deductive approach to research? For instance, observation may considered to be a positivist method of data collection, so does it employ a deductive approach to a research involving theory testing? Our response to the question is that observation is an inductive method of data collection (Page & Connell, 2012, p. 458) and is unable to employ a deductive approach to research involving theory testing. In addition, interpretivist

methods can be applied to the observations to generate assumptions/hypotheses/theories which can be tested.

4. Amendments

As we have stated in the previous sections, despite Bhattacharjee's useful contributions to the social science research literature, there is confusion in his epistemological assumptions in an attempt to categorize methods of data collection based on positivist and interpretivist philosophical views. For example, he has not explicitly mentioned those methods in his text; nonetheless, while seasoned intellectuals can make assumptions of such methods that may sound correct to Bhattacharjee and the views of other scholars, the same may not be true for novices. Therefore, Bhattacharjee's book needed to expose such methods and schematize them according to the epistemological assumptions of each philosophical doctrine. This attempt could enhance the understanding of novice researchers and the application of the concepts. For instance, he could state that observation is an example of the positivist method of data collection. For that case, given that both quantitative and qualitative research may use facts obtained through observations to establish a conclusion, they then equally qualify to be positivist. Examples of interpretivist methods of data collection are personal interviews, personal experiences, focus group discussions, and textual analysis/documentary reviews. These methods are referred to as interpretivist methods because the researcher is the instrument of data collection (Crawford, 1987; Daniel, 2018). Generally, the researcher is free to use his/her personal theoretical lenses in framing the methods and applying techniques before and during the data collection process and in getting a sense of the story being told by the collected data during its analysis.

Furthermore, a study collecting data through observations, personal interviews and focus group discussion can be both positivist and interpretivist. In addition, a study employing participant observation for an extended period can be regarded as pure positivist despite the fact that it also employs an interpretivist approach. For that case, ethnography which may take a period of 8 months to 2 years, as Bhattacharjee stated, must be regarded as a pure positivist study. According to Creswell (2007), realist ethnography can be seen as a positivist kind of ethnography when the researcher keeps his distance from the subjects of his/her study in order to maximize the objectivity of data. Even if the study employs observation as its dominant method of data collection for a short period (as for action research and others), it must be regarded as a pure positivist study in the sense that it gathers and analyses facts.

Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique

Regarding Bhattacharjee's use of the deductive approach in his categorization of data collection methods into positivist and interpretivist philosophies, he does not explicitly state how positivist methods employ a deductive approach to research leading to theory testing. Our views on this incorrect conception have been explained with examples in the previous sections. Here, we recommend that the term positivist methods should be omitted because we are not convinced if there is a positivist method of data collection that can self-employ a deductive approach to research leading to theory testing. An example has been provided in the previous section, and we argued that what is practicable is the application of interpretivist methods (i.e., on observations) to generate assumptions/hypotheses/theories, which can then be tested.

Bhattacharjee was interested in using the concept of the deductive approach in his work regarding the categorization of data collection methods into positivist and interpretivist philosophies. Given that a deductive approach is a way of establishing a conclusion by using reasoning/set of assumptions, such an approach is useful for developing assumptions/hypotheses and, finally, the construction of a questionnaire for data collection. Generally, data collected through questionnaires are subjected to statistical tests so that hypothesis/assumptions/theory formulated can be accepted or rejected. Therefore, instead of Bhattacharjee saying positivist methods employ a deductive approach to research leading to theory testing, a statement which is not clear, he could argue that positivist research usually collects quantitative data through questionnaires and that analysis of such data allows theory testing. Nonetheless, such a questionnaire must be closed-ended. According to Tshabangu et al. (2020), a closed-ended questionnaire is a positivist instrument of data collection.

Bhattacharjee's epistemological position that theory testing belongs to positivism and theory building to interpretivism is a narrow view since it implies that the research which does not test theories may not be considered positivist, an assertion that ethnographers and several other scholars may reject. Furthermore, observation has been one of the recommended positivist methods of social inquiry since the inception of inductive logic; therefore, amendments should be made in Bhattacharjee's book to incorporate the view that action research and ethnography are pure positivist research designs on the ground that observation is their main method of data collection as stated by Bhattacharjee (p. 40). Additionally, Bhattacharjee's statement that quantitative and qualitative methods refer to the type of data being collected and analyzed (p. 35) is not correct, as previously stated. It is not clear what kind of methods he was referring to. Since he was categorizing methods of data collection into positivism and interpretivism philosophies, he probably meant quantitative and qualitative methods of data collection. However, the statement that quantitative and qualitative methods refer to the type of data being collected and

analyzed may create confusion for those who strictly distinguish between data and methods of data collection or types of data and methods of data collection. To avoid confusion that may arise in future times, we recommend that such a statement must be amended to reflect the real meaning of data and the methods of data collection.

Generally, the inadequacies and confusions that appear in Bhattacharjee's book on the categorization of data collection methods into positivist and interpretivist perspectives (p. 35) are mainly based on epistemological assumptions. We recommend that all epistemological assumptions of each philosophical orientation must be considered in a scholarly work in order to avoid confusion and miscommunication that may arise between the author and the readers. Moreover, scholars interested in working with either positivism or interpretivism or both of them must avoid biases in presenting the epistemological or ontological assumptions of any philosophy. Therefore, since a scholar may be familiar with the epistemological or ontological assumptions of a certain philosophy based on his/her biases and interests, it is recommended that he/she should not impose such assumptions or an entire philosophical tradition over others.

References

- J. Anderson. *Media Research Methods Understanding Metric and Interpretive Approaches*. Los Angeles: SAGE. 2011.
- A. Bhattacharjee. *Social Science Research: Principles, Methods, and Practices* (2nd ed.). Textbooks collection. 2012. Disponibile su Scholar Commons.
- N. Cowie. "Observation". In: Heigham, J., Croker, R.A. (eds.) *Qualitative Research in Applied Linguistics*. London: Palgrave Macmillan. 2009. https://doi.org/10.1057/9780230239517_8.
- L. Crawford. "Intercultural Communication Study: A description of an Interpretive/Ethnographic Approach". 1987. <https://eric.ed.gov/?id=ED281262>.
- J. Creswell. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among five approaches*. London: SAGE Publications. 2007.
- B. Daniel. "Empirical verification of the 'TACT' framework for teaching rigour in qualitative research methodology". *Qualitative Research Journal*, 18 (3), 262-275. 2018. <https://doi.org/10.1108/QRJ-D-17-00012>.
- S. Deepty. "In Search of Paradigmatic Diversification in Academic Finance". *Journal of Business Studies*, 52 (1), 59-71. 2021.

Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique

T. Hart. "Online Ethnography". In J. Matthes (Ed.), *The International Encyclopedia of Communication Research Methods*. Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0172>. 2017.

S. Lubet. *Interrogating Ethnography*. New York: Oxford University Press. 2018.

C. Ntseno. *Higher Education Policies and Institutional Theological Education Needs: A practical Theological Exploration with Specific References to Private Theological Institutions in South Africa*. PhD Thesis [University of South Africa]. 2022. https://uir.unisa.ac.za/bitstream/handle/10500/29216/thesis_ntseno_cj.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

S. Page & J. Connell (Eds.). *The Routledge Handbook of Events*. USA: Routledge. 2012.

P. Pendg., W. Zhao., X. Deng., B. Guo., & W. Wu. "Research on Evaluation of Construction Workers' Job Satisfaction Based on Improved AHP-FCE Method". In: Li, J., Lu, W., Peng, Y., Yuan, H., Wang, D. (eds) *Proceedings of the 27th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*. CRIOCM 2022. *Lecture Notes in Operations Research*. Springer, Singapore. 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3626-7_70.

M. Saunders., P. Lewis., & A. Thornhill. *Research Methods for Business Students* (5th Edn). Rome: Prentice Hill. 2009.

A. Shesterinina. "Sources of evidence and openness in field intensive research on violent conflict". *Politics, Groups, and Identities*, 9 (4), 851-857. 2021. DOI: 10.1080/21565503.2021.1950015.

I. Tshabangu., S. Ba., & S. Madondo. *Approaches and Processes of Social Science Research*. A volume in the *Advances in Knowledge Acquisition, Transfer, and Management (AKATM) Book Series*. IGI Global. Publisher of Timely Knowledge. 2020.

Unravelling the Tapestry: Quantum Physics, Biocentrism, and Indian Philosophy

Punit Kumar^{*}

Abstract

In the intricate dance between the scientific and the metaphysical, the realms of quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy converge, offering profound insights into the nature of reality. This paper embarks on a journey to explore the interconnected threads that weave through these seemingly distinct domains, revealing a tapestry that challenges our understanding of existence.

Keywords: Quantum physics, Biocentrism, Indian philosophy.[†]

^{*} Department of Physics, University of Lucknow, Lucknow – 226007, India; kumar_punit@lkouniv.ac.in

[†]Received on April 04, 2024. Accepted on July 06, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1591. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©P. Kumar. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1. Introduction

As humanity's quest for understanding delves deeper into the quantum world, parallels arise between the principles governing particles at the subatomic scale and the fundamental tenets of biocentrism and Indian philosophy. Each realm brings its unique perspective, yet together they form a harmonious narrative that challenges traditional boundaries and beckons us to reconsider our perception of reality.

Quantum physics, with its enigmatic principles of superposition, entanglement, and the observer effect, has disrupted classical notions of a deterministic universe. The question arises, does the act of observation not only unveil the quantum realm but also play a role in shaping it? As we venture deeper into the quantum landscape, we encounter the compelling link between consciousness and quantum mechanics, laying the groundwork for a discourse that transcends the boundaries of scientific inquiry.

Transitioning from the quantum microcosm, we enter the realm of biocentrism, a paradigm that posits life not as a mere product of the universe but as a central force shaping the cosmos. How do the principles of interconnectedness and the role of consciousness in biocentrism align with the dance of particles in the quantum world? As the quantum and biocentric perspectives converge, a narrative unfolds that challenges us to consider the profound relationship between consciousness, life, and the fabric of existence.

Juxtaposed against the canvas of quantum physics and biocentrism is the timeless wisdom of Indian philosophy. From Vedanta to Samkhya, the ancient sages contemplated the interconnectedness of all things and the role of consciousness as the underlying essence of reality. How do these philosophical traditions resonate with the principles emerging from quantum physics and biocentrism? Can ancient wisdom shed light on the convergence of these seemingly disparate realms?

As we embark on this intellectual journey, the article invites readers to contemplate the rich intersections between quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy. Through the lens of these diverse yet interconnected realms, we seek to unravel the mysteries that lie at the nexus of science, philosophy, and ancient wisdom, inviting a deeper exploration into the profound nature of existence.

2. Quantum Realms

Quantum physics, also known as quantum mechanics, is a fundamental branch of physics that describes the behaviour of matter and energy at the smallest scales, typically at the level of atoms and subatomic particles. It represents a departure from classical physics, which primarily deals with the motion of larger objects like planets and billiard balls. Here are some key concepts and principles of quantum physics (Dirac, Paul A. M. 2012; Feynman, R. P. and Albert, R. 1965; Griffiths, David J. 1995; Rae, Alastair I. M. 2005; Zettili, N. 2009) :

Unravelling the Tapestry: Quantum Physics, Biocentrism, and Indian Philosophy

Wave - Particle Duality: Particles at the quantum level, such as electrons and photons, exhibit both wave-like and particle-like characteristics. This phenomenon challenges classical notions of particles being localized entities with precise positions.

Superposition: Quantum superposition allows particles to exist in multiple states simultaneously. For example, an electron can exist in multiple positions around an atomic nucleus until observed or measured.

Quantum Entanglement: Quantum entanglement occurs when two or more particles become connected in such a way that the state of one particle instantly influences the state of the other, regardless of the distance between them. This phenomenon has been famously described by Einstein as "spooky action at a distance."

Quantum States and Observables : In quantum mechanics, the state of a particle is described by a wave function. Observables, such as position, momentum, and spin, are represented by mathematical operators that act on these wave functions.

Uncertainty Principle: Formulated by Werner Heisenberg, the uncertainty principle states that it is impossible to simultaneously know both the precise position and momentum of a particle. The more accurately one property is known, the less accurately the other can be determined.

Quantum Tunneling: Quantum tunneling is a phenomenon where particles can pass through energy barriers that classical physics would predict to be insurmountable. This is crucial in understanding phenomena like nuclear fusion in stars and the operation of certain electronic devices.

Quantum Measurement Problem: The act of measurement or observation in quantum mechanics has been a topic of philosophical debate. The wave function collapse, where a particle's state becomes definite upon measurement, is a central aspect of this issue.

Quantum Computing: Quantum computers leverage the principles of superposition and entanglement to perform certain calculations much faster than classical computers. They hold the potential to revolutionize fields such as cryptography, optimization, and simulation.

Quantum Field Theory: Quantum field theory extends quantum mechanics to include the principles of special relativity. It describes particles as excitations of underlying quantum fields and is a crucial framework in modern particle physics.

Applications in Technology: Quantum mechanics has practical applications in various technologies, including semiconductors, lasers, and magnetic resonance imaging (MRI).

Quantum physics, with its enigmatic principles of wave-particle duality, superposition, and entanglement, stands as a testament to the mind bending nature of the subatomic realm. Pioneers like Heisenberg, Schrödinger, and Bohr ushered in a new era, dismantling classical notions of determinism and introducing uncertainty as a fundamental aspect of reality.

The profound implications of quantum mechanics extend to our understanding of reality itself. The act of observation and measurement becomes a crucial factor, as

particles exist in a superposition of states until observed, challenging our intuition and pushing the boundaries of what we consider tangible and real.

Quantum physics challenges our intuition and forces us to rethink the nature of reality. Despite its challenging and sometimes counterintuitive concepts, it has been incredibly successful in explaining the behaviour of matter and energy at the quantum level. The field continues to be a driving force in scientific exploration and technological innovation.

3. Life's Epicenter: Biocentrism

Biocentrism is a theory proposed by Dr. Robert Lanza, a renowned American scientist and stem cell researcher. The theory challenges the traditional view of the universe, asserting that life and consciousness are fundamental to the nature of reality (Lanza, R. 2007; Lanza, R. 2009; Lanza, R., & Berman, B. 2009; Lanza, R., & Chopra, D. 2009). Here are some key concepts of biocentrism as put forth by Robert Lanza :

Life as the Center of the Universe: Biocentrism suggests that the universe does not exist independently of life and consciousness. Instead of considering life as a byproduct of the universe, Lanza proposes that life is central to the existence of the cosmos.

Subjectivity of Time and Space: According to biocentrism, time and space are not external, objective realities. Instead, they are subjective experiences that depend on the observer. Lanza argues that time and space are tools of the mind rather than inherent features of the universe.

Importance of Consciousness: The universe exists only as a result of conscious observation, and without life, there would be no cosmos to observe. In other words, it is our awareness and perception of the world that give rise to the reality we experience. This concept has far reaching implications for our understanding of the universe and our place within it.

Quantum Physics and Biocentrism: Biocentrism draws on principles from quantum physics to support its ideas. Lanza suggests that the observer effect, where the act of observation influences the outcome of an experiment at the quantum level, is evidence of the significance of consciousness in shaping reality.

Multiplicity of Realities: Biocentrism proposes that there are multiple potential realities, and the universe exists in a state of superposition until an observation or measurement is made. This idea aligns with certain interpretations of quantum mechanics.

Death as a Perception: Lanza challenges the conventional view of death, proposing that death is a subjective experience rather than an absolute reality. He suggests that consciousness may continue to exist in some form beyond the physical death of the body.

It's important to note that while biocentrism has garnered attention and sparked philosophical discussions, it remains a controversial and speculative theory. Many scientists and philosophers are critical of its claims, and the scientific community

generally considers it outside the mainstream (Blattner, C. A. 2016; Foreman, C. H. 2013; Guittet, E. P. 2019; Hedlund-de Witt, A. 2012; Lachmann, P. J. 2014; Sleight, M. 2017)

It's also worth mentioning that scientific consensus is built on rigorous empirical evidence, and biocentrism has not yet provided a robust empirical basis for its claims.

4. Bridging Worlds: Biocentric Theory and Quantum Physics

Biocentric theory and quantum physics, seemingly distinct realms of study, converge in their exploration of the fundamental nature of reality and the interconnectedness of existence. While biocentric theory addresses ethical and ecological considerations by emphasizing the intrinsic value of all living beings, quantum physics delves into the subatomic realm, challenging our classical understanding of reality.

The connection between quantum physics and biocentrism is a key aspect of Robert Lanza's theory. Lanza argues that certain principles and phenomena in quantum physics support the idea that consciousness plays a fundamental role in shaping reality.

The observer effect in quantum physics posits that the act of observation influences the behaviour of quantum systems (Stapp, H. P. 2007). This implies a fundamental role for consciousness in shaping reality at the quantum level. Lanza in his theory of biocentrism suggests that the observer effect implies the importance of consciousness in determining the nature of reality. In biocentrism, the observer (consciousness) is seen as an integral part of the process of reality unfolding.

Quantum superposition is the phenomenon where particles can exist in multiple states simultaneously until they are observed or measured. Biocentrism posits that the universe itself exists in a state of superposition, with multiple potential realities coexisting until an observation occurs. This idea aligns with the concept of a multiplicity of potential outcomes in quantum physics.

Particles at the quantum level can exhibit both wave-like and particle-like properties depending on the experimental setup. Lanza suggests that the duality of particles supports the idea that reality is not fixed and objective but is influenced by the observer's perception, linking back to the biocentric perspective.

Quantum information theory explores the idea that information is a fundamental aspect of the universe. Biocentrism suggests that consciousness is a form of information and that the universe is, in a sense, a self-aware system.

It's important to note that while these quantum phenomena are well-established and widely accepted in the scientific community, the interpretation of these phenomena in the context of biocentrism is more speculative and controversial. Many physicists and scientists are critical of attempts to link quantum physics to consciousness in the way proposed by biocentrism, and the theory remains outside the mainstream scientific consensus.

The non-locality observed in quantum entanglement challenges the classical notion of locality, suggesting that particles can instantaneously influence each other regardless of the spatial separation. This non-local interconnectedness finds resonance with the holistic ethics embedded in biocentric theory. The well-being of the whole ecosystem is not confined to specific locations or boundaries; it is a non-local, interconnected phenomenon that transcends individual entities.

Quantum coherence is the phenomenon where particles synchronize their states, behaving as a unified whole. This coherence hints at a deeper unity underlying the diversity of particles. Biocentric theory, in recognizing the intrinsic value of all living beings, also points towards a fundamental unity that transcends individual organisms.

The concept of unity in both quantum physics and biocentric theory challenges dualistic and reductionist views, inviting a paradigm shift towards a more integrative understanding of reality. As quantum coherence reveals the unity of particles, biocentric principles invite us to recognize the unity of life.

The law of conservation of energy in physics states that energy cannot be created or destroyed but only transformed from one form to another. This principle aligns with the interconnected energy systems emphasized in biocentric theory. The energy flowing through living beings is part of a larger cosmic energy cycle, and the ethical use of energy becomes a crucial consideration.

Quantum biology is an emerging field that explores the role of quantum phenomena in biological processes. From photosynthesis to bird navigation, researchers are discovering quantum effects at work in living organisms. This intersection between quantum physics and biology raises questions about the fundamental nature of life and its interconnected relationship with the quantum realm. Biocentric theory, with its emphasis on the intrinsic value of life, aligns with the idea that life processes are not isolated but part of a larger quantum dance. This connection challenges the traditional boundary between the living and non-living, inviting a more holistic understanding of the universe.

In exploring the intersection of biocentric theory and quantum physics, we uncover a shared narrative that transcends disciplinary boundaries. Both perspectives challenge reductionist and dualistic views, inviting a paradigm shift towards interconnectedness, unity, and holistic ethics. As we navigate the complexities of the modern world, the insights from biocentric theory and quantum physics beckon us to reevaluate our relationship with the environment, fostering a deeper sense of responsibility and awe for the intricate dance of life in which we are all participants. Bridging these worlds opens new avenues for dialogue, encouraging a synthesis of ancient wisdom and cutting-edge science as we collectively strive for a more sustainable and harmonious future.

5. Quantum Physics and Indian Philosophy : Unravelling the Cosmic Tapestry

Indian philosophy, with its ancient roots and diverse schools of thought, and quantum physics, a revolutionary branch of modern science, might seem worlds apart. However, delving into the depths of both reveals intriguing parallels, suggesting that the two traditions may share fundamental insights into the nature of reality.

In Indian philosophy, particularly in Advaita Vedanta, the concept of Maya suggests that the material world is an illusion, obscuring the ultimate reality (Brahman). Similarly, in quantum physics, the Heisenberg Uncertainty Principle asserts that certain pairs of properties, such as position and momentum, cannot be precisely known simultaneously. This uncertainty challenges our classical understanding of a deterministic, predictable universe, resonating with the idea of Maya, where the perceived reality is veiled by an underlying indeterminacy.

Advaita Vedanta, a school of Indian philosophy, emphasizes non-duality, asserting that the ultimate reality is a singular, undivided consciousness. Quantum entanglement, a phenomenon in quantum physics, reveals a non-local connection between particles, suggesting an interconnectedness that transcends spatial separation. The non-duality of Advaita Vedanta finds an echo in the entanglement of quantum particles, both pointing towards an underlying unity that defies conventional notions of separation.

The role of consciousness in shaping reality is a central theme in both Indian philosophy and quantum physics. Indian philosophical traditions, particularly those rooted in Vedanta, assert the primacy of consciousness (Atman) as the underlying reality. In quantum physics, the observer effect suggests that the act of observation influences the behavior of particles, highlighting the inseparable connection between consciousness and the quantum world. The parallels between consciousness in Indian philosophy and the observer effect in quantum physics open a doorway to profound contemplations on the nature of perception and reality (Radhakrishnan, S. 1958; Menon, S. 2015; Ray, P. K. 2003; Mohanty, A. K. 2012; Nader, T., & Orme-Johnson, D. 2013). Could our collective consciousness play a role in shaping the fabric of the universe, much like the observer shapes quantum phenomena?

Quantum superposition allows particles to exist in multiple states simultaneously until observed. This concept aligns with the Advaitic perspective that asserts the ultimate reality is beyond distinctions and dualities. In the Advaita Vedanta tradition, the ultimate reality is often described as undivided, transcending the limitations of finite distinctions. The parallel with quantum superposition invites reflection on the nature of existence beyond the apparent boundaries of space and time.

In Indian philosophy, the metaphor of Indra's Net from the Avatamsaka Sutra symbolizes the interconnectedness of all phenomena. According to this metaphor, the universe is like a vast, jewelled net, where each jewel reflects every other jewel, representing the interconnectedness of all things. Quantum physics, with its concept of

entanglement and non-locality, mirrors the idea of Indra's Net, emphasizing the interdependence of particles across space. The resonance between Indra's Net and quantum interconnectedness invites contemplation on the nature of reality as a cosmic web where each element is intimately connected with every other, reflecting the profound wisdom embedded in both Indian philosophy and quantum physics.

Indian philosophy, particularly in Advaita Vedanta and certain Buddhist traditions, posits the idea of timelessness or the eternal present. In these perspectives, the ultimate reality transcends the temporal flow of past, present, and future. Quantum physics, through theories such as the block universe hypothesis, challenges the conventional linear perception of time, suggesting that past, present, and future are all equally real and interconnected. The exploration of timelessness in both Indian philosophy and quantum physics raises questions about the nature of our experience and the existence of a deeper, timeless dimension beyond the fleeting moments of our everyday lives.

Dharmic traditions in Indian philosophy, including Hinduism and Buddhism, emphasize the interconnectedness of all things and the concept of dharma, which encompasses ethical, social, and cosmic principles. Quantum holism, which asserts that the properties of a system cannot be understood by analyzing its individual components, aligns with the holistic perspective embedded in dharmic philosophies. The interconnected nature of reality, emphasized in both quantum holism and dharmic traditions, encourages a shift from reductionist views to a more holistic understanding that recognizes the unity underlying diversity.

In unravelling the intersections between Indian philosophy and quantum physics, we discover a shared quest for understanding the fundamental nature of reality. The parallels between concepts such as Maya and quantum uncertainty, non-duality and entanglement, consciousness and the observer effect, invite us to bridge cultural and disciplinary divides.

As we navigate the complex terrain of existence, the wisdom embedded in both traditions beckons us to explore a more integrated worldview that transcends dualities and embraces the interconnected dance of the cosmos. By recognizing the unity in diversity, we may find a deeper appreciation for the profound insights offered by Indian philosophy and quantum physics, fostering a harmonious coexistence with the mysteries of the universe. In this exploration, we embark on a journey that transcends time and space, inviting us to contemplate the grand tapestry of existence woven by the threads of ancient wisdom and cutting-edge science.

Both Bohr and Schrödinger, the founders of quantum physics, were avid readers of the Vedic texts and observed that their experiments in quantum physics were consistent with what they had read in the Vedas. Erwin Schrödinger quoted while speaking of a universe in which particles are represented by wave functions, had said, *"The unity and continuity of Vedanta are reflected in the unity and continuity of wave mechanics. This is entirely consistent with the Vedic philosophy of All in One"*. Fritjof Capra in his work, *Conversations with Remarkable People* (1988), has written about the

conversation between Rabindranath Tagore and Werner Heisenberg - *"He began to see that the recognition of relativity, interconnectedness, and impermanence as fundamental aspects of physical reality, which had been so difficult for himself and his fellow physicists, was the very basis of Indian spiritual traditions"*. The Father of the atomic bomb, Julius Robert Oppenheimer was a theoretical physicist and was the head of the lab when the first atomic bomb was invented (Manhattan Project) studied Sanskrit and read Bhagavad Gita in Sanskrit itself and commented *"Access to the Vedas is the greatest privilege this century may claim over all previous centuries"*.

6. Biocentric Principles in Indian Mythology: A Harmony of Nature and Spirituality

Biocentric theory, a contemporary ecological and ethical perspective, emphasizes the intrinsic value of all living beings and the interconnectedness of life. Rooted in Western environmental ethics, biocentrism has gained prominence in the context of global ecological concerns. This article delves into the exploration of biocentric principles within the rich tapestry of Indian mythology, seeking connections between ancient wisdom and modern environmental ethics.

One of the foundational principles of Indian mythology and philosophy is ahimsa, the concept of non-violence. Ahimsa extends beyond human interactions to encompass all living beings. In Hindu mythology, the reverence for life is evident in various narratives. The ancient epic, Mahabharata, narrates the story of Dhruva, a young prince who, through deep meditation and austerities, attains a state where even wild animals cease to harm him. This tale highlights the potential harmony between humans and the natural world when approached with a mindset of non-violence.

Jainism, an ancient Indian religion, places a strong emphasis on ahimsa and provides a philosophical foundation that aligns with biocentric principles. The Jaina tradition extends compassion not only to humans but also to microscopic organisms. Lord Mahavira, the 24th Tirthankara, is revered for his commitment to non-violence, inspiring Jains to adopt a lifestyle that minimizes harm to all living beings. This resonates with the biocentric idea of recognizing the intrinsic value of every form of life.

Indian mythology often portrays the interconnectedness of all living beings through intricate webs of relationships. The concept of "Vasudhaiva Kutumbakam," meaning "the world is one family," reflects a deep understanding of the interdependence of all life forms. In the Rigveda, the hymn to Purusha describes the universe as an interconnected organism, with different parts symbolizing various aspects of existence. This holistic perspective aligns with biocentric principles by recognizing the importance of preserving the balance and harmony of the entire ecosystem.

Many deities in Indian mythology are associated with nature and the elements. Lord Varuna is the god of water, Agni is the god of fire, and Vayu is the god of wind. These deities symbolize the reverence ancient Indians held for the forces of nature. Rivers such as the Ganges are considered sacred, embodying purity and life. This sacred

connection between divinity and nature underscores the idea that the environment is not merely a resource but a sacred entity worthy of respect and protection.

The epics and puranas of Indian mythology contain valuable environmental wisdom embedded in their narratives. In the Ramayana, Lord Rama's reverence for nature is exemplified when he seeks the blessings of the sea god before embarking on a mission. In the Bhagavata Purana, the story of Lord Krishna highlights the importance of protecting the environment and respecting the delicate balance of ecosystems.

The concept of karma, the law of cause and effect, is central to Indian philosophy. Actions have consequences not only for individuals but also for the entire cosmos. This understanding of interconnectedness and the cyclical nature of existence reinforces the idea that human actions impact the environment. The Mahabharata, through the teachings of Lord Krishna to Arjuna, emphasizes the importance of righteous action and stewardship of the Earth.

Indian mythology prescribes rituals and practices that reflect an ecological consciousness. Festivals such as Diwali involve the worship of nature, and practices like tree planting (Vat Savitri) signify a commitment to environmental sustainability. These traditions demonstrate an ancient awareness of the symbiotic relationship between humans and the natural world, aligning with the biocentric ethic of recognizing the intrinsic value of all living beings.

While biocentric theory is a modern philosophical perspective, the principles it espouses find resonance in the ancient wisdom embedded in Indian mythology and philosophy. The interconnectedness of all life forms, the emphasis on non-violence, and the recognition of the sacredness of nature align with the broader biocentric ethic. Exploring these connections fosters a deeper appreciation for the ecological consciousness that has been an integral part of Indian cultural and spiritual heritage for millennia. By bridging the wisdom of the past with contemporary environmental challenges, we can work towards a more sustainable and harmonious coexistence with the natural world.

7. The Tapestry: Quantum Physics, Biocentrism, and Indian Philosophy

The relationship between quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy involves intriguing parallels and intersections, suggesting a shared understanding of the nature of reality. While these fields arise from distinct cultural, historical, and scientific contexts, they exhibit common threads that weave through the fabric of existence. Here are some key points highlighting the relationship between quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy:

Interconnectedness and Holism : Quantum physics reveals a reality where particles are interconnected through processes like entanglement, emphasizing the holistic nature of the quantum world. Biocentrism similarly posits an interconnected universe where all living entities share a central role, emphasizing the holistic

interdependence of life. Indian philosophical traditions, such as Vedanta and Samkhya, stress the interconnectedness of all things. Concepts like "Brahman" in Vedanta represent a universal consciousness that underlies and connects all of reality.

Role of Consciousness: The role of consciousness in quantum mechanics is a subject of debate. Some interpretations suggest that observation collapses the wave function, emphasizing the integral role of consciousness in determining reality. Consciousness is a fundamental force in biocentrism, shaping not only our perception of reality but also the very fabric of existence. The notion of consciousness, such as "Atman" in Vedanta and "Purusha" in Samkhya, is central to Indian philosophy. Consciousness is considered a transcendent and interconnected aspect of reality.

Subjectivity and Observer Influence: The act of observation influences the behavior of particles, introducing subjectivity into the quantum realm. Subjective experience is an essential component of biocentrism, where consciousness plays a central role in shaping the nature of reality. The subjective experience of the observer is acknowledged in Indian philosophy, where consciousness is not merely an epiphenomenon but an active participant in shaping reality.

Unity of Mind and Body: Quantum physics challenges the classical separation of mind and matter, suggesting a more integrated understanding of the relationship between the observer and the observed. Biocentrism posits a unity of mind and body, emphasizing that consciousness is not confined to the brain but is a pervasive force shaping the entire universe. Yogic philosophy in Indian traditions explores the unity of mind and body, recognizing the interconnectedness of mental and physical well-being.

Holistic Approach to Nature: Quantum physics emphasizes the interconnected and holistic nature of the natural world, challenging reductionist views. The biocentric worldview extends this holistic approach, recognizing the intrinsic value of all living entities within the broader ecological framework. Indian philosophical traditions revere nature and advocate for a holistic approach. The interconnectedness of all living and non-living things is deeply embedded in concepts like "Dharma."

Unity of Existence: Quantum mechanics suggests a unified field underlying all particles and forces, pointing towards a unity of existence. The biocentric perspective extends this unity to all living entities, proposing that life is not a random occurrence but a fundamental aspect of the universe. Indian philosophies often speak of an underlying unity (Brahman in Vedanta) that transcends the apparent diversity of the world.

Ethical Considerations: While quantum physics itself doesn't prescribe ethics, the recognition of interconnectedness can influence ethical considerations in scientific and societal contexts. Ethical considerations are inherent in biocentrism, promoting a deep respect for all life forms and the environment. Concepts like "Ahimsa" (non-violence) in Indian philosophy emphasize ethical behaviour, recognizing the interconnectedness and sacredness of all life.

Concept of Multiple Realities: Interpretations like the Many-Worlds Interpretation suggest the existence of multiple parallel realities. The interconnected

nature of consciousness may imply the coexistence of multiple subjective realities. Some Indian philosophies acknowledge the possibility of multiple levels of reality or states of consciousness.

As we weave together the insights from quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy, common threads emerge. The interplay between consciousness and reality, the interconnectedness of all life, and the role of the observer form a nexus that transcends cultural and disciplinary boundaries. The synthesis of these disciplines holds profound implications for both scientific inquiry and spiritual exploration. A more integrated worldview that acknowledges the interdependence of mind, matter, and consciousness could pave the way for a holistic understanding of our place in the cosmos. Ethical considerations stemming from this interconnected perspective may reshape our approach to the environment, society, and the very fabric of our existence.

In the intricate dance of quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy, we find a convergence of perspectives that challenges our conventional understanding of reality. As we navigate the tapestry woven from these diverse threads, we are beckoned to explore the profound implications for science, spirituality, and the shared journey of life on this cosmic stage. Through this exploration, we may discover a richer, more interconnected worldview that transcends the boundaries of disciplines and cultures, inviting us to contemplate the deeper mysteries that unite us all.

8. Conclusions

The interweaving of quantum physics, biocentrism, and Indian philosophy presents a profound narrative that challenges our understanding of reality, consciousness, and existence. Quantum physics, with its enigmatic principles of superposition and entanglement, undermines classical notions of a deterministic universe, suggesting that reality is not fixed but is influenced by observation. This aligns intriguingly with biocentrism, a theory proposing that life and consciousness are central to the fabric of the universe, and that the physical world arises from biological processes. In this context, the observer plays a pivotal role in shaping reality, a concept resonating with the observer effect in quantum mechanics. Indian philosophy, particularly Vedanta and Buddhism, has long contemplated the nature of reality and consciousness, proposing that the material world is an illusion (Maya) and that true reality is non-dual (Advaita). These traditions emphasize the unity of all existence and the primacy of consciousness, mirroring the interconnectedness highlighted in quantum theory and biocentrism. Further, the concept of Brahman in Vedanta, the ultimate reality beyond space and time, echoes the quantum idea of a non-local, interconnected cosmos. Thus, the confluence of these domains suggests that consciousness is not a mere byproduct of physical processes but a fundamental aspect of the universe, guiding and shaping reality itself. This synthesis offers a holistic perspective, where ancient philosophical insights and cutting-edge scientific theories converge, urging a reconsideration of materialistic paradigms. This exploration fosters a deeper appreciation for the profound mysteries of life, bridging the gap between science and

spirituality, and inviting a unified understanding of the universe as an intricate tapestry woven from both consciousness and matter.

References

- Blattner, C. A. 2016. "Biocentrism and the Concept of Life: The Case of Synthetic Biology". *NanoEthics* 10(1): 53-63.
- Dirac, Paul A. M. 2012. *Lectures on Quantum Mechanics*. India : Snowball.
- Feynman, R. P. and Albert, R. 1965. *Quantum Mechanics and Path Integrals*. New York : Dover.
- Foreman, C. H. 2013. "Biocentrism and Cosmocentrism in Environmental Ethics". *Environmental Values* 22(4): 469-484.
- Griffiths, David J. 1995. *Introduction to Quantum Mechanics*. New Jersey : Prentice Hall.
- Guittet, E. P. 2019. "Biocentrism and the Ethics of Genetic Engineering: An Overview". *Ethics, Medicine and Public Health* 10: 100357.
- Hedlund-de Witt, A. 2012. "Biocentrism and the Concept of Life". *Ethical Perspectives* 19(2): 257-281.
- Lachmann, P. J. 2014. "Biocentrism and the Concept of Nature: Revisiting Environmental Ethics". *Ethics and the Environment* 19(1): 1-21.
- Lanza, R. 2007. "Biocentrism: A New Theory of the Universe". *Journal of Cosmology* 1: 1-10.
- Lanza, R. 2009. "Principles of Biocentrism". *The Scientist* 23(3): 34.
- Lanza, R., & Berman, B. 2009. "Biocentrism: how life and consciousness are the keys to understanding the true nature of the universe". *Journal of Cosmology* 3: 584-607.
- Lanza, R., & Chopra, D. 2009. "Biocentrism: The Choice Is Ours". *The Scientist* 23(1): 22-23.
- Menon, S. 2015. "The Bridge between Quantum Physics and Eastern Mysticism in the Light of Kena Upanishad". *Journal of Consciousness Exploration & Research* 6(4): 363-373.
- Mohanty, A. K. 2012. "Quantum Entanglement and Information: Perspectives from Indian Philosophy". *Philosophy East and West* 62(4): 497-517.
- Nader, T., & Orme-Johnson, D. 2013. "Quantum Physics and Vedic Science: Principles, Perspectives, and Practices". *Quantum Biosystems* 4(1): 190-209.
- Radhakrishnan, S. 1958. "Indian Philosophy and Quantum Mechanics". *Philosophy East and West* 8(3/4): 127-140.
- Rae, Alastair I. M. 2005. *Quantum Physics: A Beginner's Guide*. Oxford : Oneworld.
- Ray, P. K. 2003. "Quantum Physics and Vedanta". *Bulletin of the Ramakrishna Mission Institute of Culture* 54(2): 71-82.

Sleight, M. 2017. "Biocentrism and the Principle of Life: Ethical Implications in Synthetic Biology". *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 61: 19-27.

Stapp, H. P. 2007. *Mindful Universe: Quantum Mechanics and the Participating Observer*. Berlin :Springer.

Zettili, N. 2009. *Quantum Mechanics: Concepts and Applications*. Sussex UK : Wiley.

La disputa fra Federigo Enriques e i neoidealisti italiani: una disfatta dell'Enriques?

(The dispute between Federigo Enriques and the Italian neo-idealists: a defeat for Enriques?)

Luca Nicotra¹

Abstract

The controversy that between 1908 and 1912 saw Benedetto Croce and Giovanni Gentile opposed, on one side, and Federigo Enriques, on the other, did not actually have a conclusive episode, but its end was perceived, for its results on culture, on society and teaching in Italy, as a "defeat" of Enriques. A more careful examination of the events and of the historical context in which it took place seems, however, to clearly demonstrate that we can speak not of a personal defeat of the great mathematician from Livorno, but rather of a defeat of the commendable attempts at cultural and social modernization of Italy in an international perspective, of which Enriques was not the only actor but certainly the most exposed. Such intentions were crushed by the myopic provincial conservatism of the Italian neo-idealism, favored by the fascist regime, concerned only with affirming in the world an alleged autarkic national cultural superiority, based on the traditional literary-humanistic culture, ignoring the progress of the new technical-scientific thought, placed in an international context.

¹ Accademia di Filosofia delle Scienze Umane (AFSU). Ingegnere e divulgatore scientifico. Presidente dell'A.P.S. "Arte e Scienza". Direttore responsabile di «ArteScienza», di «ArteScienza_magazine», del «Bollettino di Filosofia delle Scienze Umane» e del «Periodico di Matematica»; accademico onorario dell'Accademia Piceno Aprutina dei Velati e dell'Accademia di Filosofia delle Scienze Umane; luca.nicotra1949@gmail.com.

Keywords: Federigo Enriques, Italian neoidealists, Benedetto Croce, Giovanni Gentile.²

Sunto

La polemica che dal 1908 al 1912 vide contrapposti da una parte Benedetto Croce e Giovanni Gentile e dall'altra Federigo Enriques non ebbe, in realtà, un episodio conclusivo, ma la sua fine è stata percepita, per i suoi esiti sulla cultura, sulla società e sull'insegnamento in Italia, come una "sconfitta" dell'Enriques. Un esame più attento delle vicende e del contesto storico nel quale si svolse sembra, invece, dimostrare chiaramente di poter parlare non di una sconfitta personale del grande matematico livornese, quanto piuttosto di una sconfitta dei lodevoli tentativi di ammodernamento culturale e sociale dell'Italia in una prospettiva internazionale, di cui Enriques non fu l'unico attore ma sicuramente quello più esposto. Tali propositi furono schiacciati dal miope conservatorismo provinciale del neoidealismo italiano, favorito dal regime fascista, preoccupato unicamente di affermare nel mondo una pretesa superiorità culturale nazionale autarchica, basata sulla tradizionale cultura letterario-umanistica, ignorando il progresso del nuovo pensiero tecnico-scientifico, per sua natura, invece, inserito in un contesto internazionale.

Parole chiave: Federigo Enriques, Neo-idealisti italiani, Benedetto Croce, Giovanni Gentile.

1 Una polemica dalle molteplici interpretazioni

La polemica fra Federigo Enriques (1871-1946) e i maggiori rappresentanti del neoidealismo italiano,³ Benedetto Croce (1866-1952) e Giovanni Gentile (1875-1944), iniziò nel 1908, raggiunse il culmine nel 1911 e finì con l'esaurirsi nel 1912, ma senza una soluzione ben definita. Non vi fu, dunque, un documento o un evento finale che con il suo esito possa aver decretato in qualche modo il vincitore e lo sconfitto. «Tuttavia, l'autorità di Croce ebbe l'effetto pratico di far schierare gran parte degli ambienti filosofici e culturali su posizioni ostili all'Enriques, per cui la fine della polemica venne comunemente recepita come una "sconfitta" dell'Enriques».⁴

² Received on February 28, 2024. Accepted on June 20, 2024. Published on June 30, 2024.
doi: 10.23756/sp.v12i1.1598 ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Nicotra. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

³ Lombardo Radice L. (1971), Ciliberto M. (1982, 2012), Polizzi (2016), Parini (2019), Nicotra (2023), Ciliberto C. (2024).

⁴ Israel (1993).

Sono molti gli interrogativi che, a distanza di oltre un secolo, è lecito porsi oggi sul significato e sull'esito di quello "scontro".

Fu veramente soltanto una incresciosa "polemica accademica" o piuttosto una vera e propria "congiura", architettata da Croce e Gentile per eliminare dalla scena culturale italiana il loro più temibile avversario e, con lui, tutto ciò che era legato ai suoi sforzi di rinnovamento e ammodernamento culturale e sociale dell'Italia di inizio secolo XX? Quanto ci fu di "personale" e quanto di "accademico" in quella polemica che, in ogni caso, assunse una dimensione pubblica ufficiale? Se a quella vicenda si vuol dare il senso di una sconfitta "personale", fu veramente Federigo Enriques l'unico sconfitto? Non vi erano altri scienziati e filosofi che condividevano le sue stesse aspirazioni di rinnovamento culturale in Italia e l'idea di una filosofia scientifica che avvicinasse fra loro scienza e filosofia? E se, invece, la si vuol vedere in termini impersonali, a capitolare sotto la supponenza e arroganza di una sedicente cultura superiore capeggiata da Croce e Gentile fu soltanto il mondo scientifico o, piuttosto, anche l'aspirazione a un inserimento in un contesto internazionale della cultura italiana e alla modernità, nella quale poteva entrare l'Italia alle soglie del nuovo secolo al pari delle altre nazioni europee più progredite?

In questo articolo si tenta di dare una risposta a questi interrogativi, quanto più possibile coerente con i fatti accertabili, analizzando i molteplici significati che assunse quello scontro:

- fra conservatorismo provinciale e modernismo internazionale;
- fra la secolare tradizionale cultura letterario-umanistica (nella quale rientrava erroneamente anche la filosofia) e la cultura scientifica con la sua nuova filosofia scientifica;
- fra neoidealismo e positivismo/neo-kantismo;⁵
- fra modi diversi di concepire la società;
- fra le personali aspirazioni delle parti contendenti, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia.

Tutte queste sfaccettature della polemica videro come protagonisti in prima linea, da una parte, Enriques e, dall'altra, Gentile e Croce, questi però con differenze spesso trascurate ma in realtà sostanziali, soprattutto nella loro personale diversa considerazione della scienza.

È bene, inoltre, osservare che l'Enriques non fu l'unico protagonista di quella polemica, che in realtà, in forma più latente e diversa, era già iniziata prima, per opera di altri personaggi di primo piano della scienza e in particolare della matematica italiana della seconda metà dell'Ottocento. Alcuni matematici italiani della fine del secolo XIX cominciarono a manifestare la

⁵ Enriques (1936a), Pompeo Faracovi (1998).

ferma volontà di non rimanere confinati entro lo spazio puramente matematico delle loro ricerche, “sconfinando” con i loro scritti verso tematiche di carattere sempre più filosofico. Giuseppe Peano fu forse il primo esempio più autorevole, occupandosi di logica, seppur come parte funzionale alla matematica e non con intenti dichiaratamente filosofici. A lui si deve la prima creazione di un linguaggio simbolico rigorosamente logico, con la nascita della “scuola italiana di logica”:

...con queste notazioni qualsiasi proposizione assume la forma e la precisione che possiedono le equazioni dell'algebra, e dalle proposizioni così scritte si deducono le altre secondo processi che possono assimilarsi alla soluzione delle equazioni.⁶

Alcuni suoi allievi (Giovanni Vacca, Giovanni Vailati e Alessandro Padoa) continuarono, in modo diverso, il progetto del Maestro di esportare il linguaggio e la razionalità della matematica prima verso altre discipline scientifiche, per poi sconfinare nel campo della filosofia.

Questo “espansionismo matematico”, o in termini ancora più espressivi “colonialismo matematico”, è vistosamente avvertibile nell'opera di Vito Volterra (1860-1940), che lo applica con successo alla biologia divenendo con l'americano Alfred J. Lotka (1880-1949) il fondatore della biologia matematica, e nell'opera dell'ingegnere Vilfredo Pareto (1848-1923) che lo applica all'economia, pubblicando nel 1907 il *Manuale di economia politica*, recensito da Volterra.

Dispute accademiche avvengono con Croce e Gentile da parte di alcuni matematici «filosofanti», per usare l'espressione di Croce: Bernardino Varisco, Giovanni Vacca e Giovanni Vailati.

Bernardino Varisco (1850-1933) dopo avere inizialmente studiato al Politecnico di Torino si laureò in ingegneria nel 1873 a Padova. Non intraprese la carriera di ingegnere, trovando difficoltà a iniziare la libera professione, ma insegnò matematica negli istituti tecnici. I suoi iniziali vaghi interessi filosofici si consolidarono con l'influenza dello zio Francesco Bonatelli, filosofo affermato a quel tempo. I suoi studi filosofici su tematiche di natura logico-gnoseologica divennero la sua occupazione principale e furono pubblicati, al principio degli anni Novanta del secolo XIX, negli *Atti del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti* grazie anche all'interessamento dello zio filosofo. Amava definirsi «filosofo-scienziato». Dal 1909 al 1925 fu professore ordinario di Filosofia teoretica, dal 1911 al 1912 professore incaricato di Pedagogia e dal 1914 al 1925 professore incaricato di Filosofia morale all'Università di Roma. Pertanto, ufficialmente era un filosofo a tutti gli effetti, pur provenendo da studi tecnico-scientifici. Accademico linceo e direttore del Museo pedagogico dell'Università di Roma, fu nominato senatore nel 1928 per

⁶ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 23).

avere «illustrato la patria». Nel 1902 Varisco scrive una recensione critica degli *Scritti filosofici di Bertrando Spaventa* pubblicati a cura di Gentile, che a sua volta, l'anno dopo, recensisce il libro *Scienza e opinioni* di Varisco, apparso nel 1901. Gentile denuncia le fragili basi della filosofia scientifica di Varisco. Successivamente lo scontro fra i due si ripeterà nel 1908, sul dibattito sul modernismo e i rapporti tra filosofia e religione. L'opinione di Gentile e Croce sul valore di Varisco come filosofo è veramente molto bassa, come si evince chiaramente da quanto scrive Croce a Gentile:

Del Varisco non mi curo, perché non credo che con lui si possa discutere di filosofia. [...] Dici bene che il V. è un cretino. Ma fa anche ridere perché cerca e non trova chi voglia farglisi discepolo. Quella sua *Scienza e opinione* è una merce di cui nessuno vuole sapere.⁷

Giovanni Vacca (1872-1953),⁸ matematico, storico della matematica e sinologo,⁹ si scontrò con Croce nel 1905, allorché Giovanni Papini gli fece leggere un'anteprima del lavoro del filosofo di Pescasseroli, a lui inviatogli, che sarebbe poi stato pubblicato quattro anni dopo con il titolo *Logica come scienza del concetto puro*. La reazione di Papini sulla rivista «*Leonardo*» (da lui creata nel 1903) fu di moderata critica, soprattutto sul «misterioso concetto puro», ma quella di Vacca, nel suo articolo *In difesa della matematica*, fu invece di netta contestazione dei giudizi di Croce sulla matematica e sulla logica matematica, rimproverandogli di conoscere poco sia dell'una sia dell'altra. Croce rispose a Papini l'8 giugno del 1905, dichiarando di non dare alcun peso alle critiche dei matematici, perché il libro era stato scritto per i filosofi e non per i matematici, che considerava impreparati in campo filosofico («in fatto di filosofia so quale mente e quale coltura abbiano i matematici, anche quelli che mi avete nominato e che sono egregie persone»)¹⁰.

Ma era senz'altro Giovanni Vailati (1863-1909) l'avversario più temibile, sul piano filosofico, di Croce e Gentile, prima ancora dell'inizio della disputa con Enriques.¹¹ Laureato prima in ingegneria e poi in matematica, nel 1892 Vailati fu nominato assistente di Calcolo Infinitesimale da Peano e nel 1895 assistente di Geometria Proiettiva e poi di Meccanica Razionale da Volterra. Negli anni 1896-99 tenne tre corsi liberi di Storia della meccanica. Ma ben presto

⁷ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 51).

⁸ Carruccio (1956).

⁹ Assistente di Calcolo Infinitesimale all'Università di Torino, su invito di Giuseppe Peano collaborò al *Formulario* occupandosi soprattutto degli aspetti storici. Le sue ricerche storiche sulla matematica lo condussero a interessarsi della cultura cinese, divenendone un grande esperto. I suoi studi di sinologia gli valsero la cattedra di Storia e Geografia dell'Asia presso l'Università degli Studi di Firenze e successivamente presso quella di Roma nel 1923.

¹⁰ Panetta (2012, 2021).

¹¹ Vailati (1971), Geymonat (1989).

abbandonò la carriera accademica, dedicandosi all'insegnamento della matematica nei licei e negli istituti tecnici, per varie ragioni, fra le quali la libertà di non essere condizionato da orientamenti accademici nei suoi studi e la sua innata ecletticità, che gli rendeva inaccettabile concentrarsi soltanto su una disciplina. I suoi interessi si spostarono verso la storia della scienza e poi verso la filosofia, che divenne la sua occupazione preferita, concependola, in accordo con Enriques, come strumentale alla ricerca scientifica. Di conseguenza negava alla filosofia l'uso di un "suo" linguaggio tecnico, dovendo invece, secondo lui, utilizzare il linguaggio specifico della scienza in cui è di volta in volta impegnata. Vailati era molto noto non soltanto in Europa ma anche negli Stati Uniti d'America. Le sue opere furono tradotte in inglese, francese e polacco. Il suo pensiero filosofico era quello di un positivista moderato, molto orientato verso il pragmatismo americano del matematico, filosofo e semiologo Charles Sanders Peirce (1839-1914) e dello psicologo e filosofo William James (1842-1910). Vailati contestava al positivismo la «divisione netta, e stabilita una volta per tutte, tra le questioni che possono formare oggetto di ricerca scientifica e le altre alle quali tale privilegio non compete».¹² Una contestazione che era una chiara manifestazione di quella volontà di espansionismo della razionalità scientifica di Vailati verso lidi non ancora ritenuti degni di farne parte. Di tutti i matematici dell'epoca, Vailati era il più preparato in campo filosofico. Si occupò soprattutto di logica matematica, di filosofia della scienza e di filosofia del linguaggio, ma anche di economia, pedagogia, psicologia e storia della scienza. Della sua statura come filosofo ne erano ben consapevoli i due massimi filosofi dell'idealismo italiano.¹³ Ma Vailati muore nel 1909, proprio poco dopo l'inizio dello scontro di Enriques con Croce e Gentile.

Enriques, dunque, non fu l'unico ma senz'altro il maggior protagonista dello scontro culturale fra i «matematici filosofanti» e i neoidealisti italiani, assumendo la posizione più esposta ai loro attacchi, per le diverse cariche ufficiali da lui assunte in campo filosofico. Se, quindi, di sconfitta personale si vuole parlare, l'unico sconfitto non fu Enriques ma, con lui, anche tutti i matematici, i fisici, i chimici, i naturalisti e filosofi italiani che, sia pure in modi diversi, condivisero le sue aspirazioni di rinnovamento culturale e sociale dell'Italia post risorgimentale e di inizio secolo XX.

Nella prima parte dell'articolo (paragg. 2-5) si è ritenuto utile premettere:

¹² Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 42).

¹³ Nel 1911 le opere di Vailati (saggi e recensioni) furono raccolte in un volume postumo intitolato *Scritti*, a cura di Mario Calderoni, Umberto Ricci e Giovanni Vacca. La pubblicazione fu resa possibile da una sottoscrizione internazionale, alla quale aderirono numerose personalità (Franz Brentano, Pierre Duhem, Federigo Enriques, William James, Ernst Mach, Bertrand Russell) fra le quali anche Benedetto Croce e Giovanni Gentile. La presenza di questi ultimi era quindi un segno chiaro della stima di cui godeva Vailati anche presso i due massimi filosofi neoidealisti italiani.

- un breve cenno biografico di Federigo Enriques, per capire il suo coinvolgimento, come intellettuale a tutto campo, in una contesa che non riguardava la sua disciplina, la matematica, ma la filosofia, e più in generale la cultura italiana di inizio secolo XX;
- un cenno al contesto scientifico italiano nell'arco di periodo compreso fra la metà del secolo XIX e i primi anni del secolo XX, per comprendere la formazione culturale dell'Enriques, la sua forte "fede" nello sviluppo della scienza e le stesse ragioni della polemica che lo vide impegnato contro i neoidealisti italiani;
- i motivi di dissenso dell'Enriques dal positivismo ottocentesco, per avvalorare la tesi di una incomprensione sul piano filosofico da parte di Croce-Gentile verso Enriques;
- i principi informatori della filosofia scientifica di Enriques, mostrando la loro condivisione anche da parte di altri studiosi dell'epoca. La filosofia scientifica non fu una invenzione di Enriques, ma una esigenza avvertita da altri studiosi dell'epoca, più aperti a una visione interdisciplinare del sapere, che trovava nei primi accenni della filosofia della scienza, già in essere in altri Paesi europei, un'affermazione concreta dell'avvicinamento della filosofia alla scienza.

Nella seconda parte dell'articolo (paragg. 6-7) verrà analizzato lo scontro del matematico livornese con Croce e Gentile, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia, rimarcando però le profonde differenze dei rapporti interpersonali fra Enriques e i due filosofi neoidealisti. Infine (par. 8) si tenterà di analizzare l'eredità della "sconfitta" di Enriques, distinguendone tre aspetti correlati che mi sono sembrati fondamentali: l'antiscientismo di Croce, il fallimento del programma culturale di Enriques, le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia, con il conseguente impatto sull'istruzione secondaria superiore e sul ritardo dello sviluppo industriale rispetto ad altri Paesi. Infine, l'ultimo paragrafo (9) sarà dedicato alle conclusioni.

2 Federigo Enriques: un intellettuale a tutto campo

Federigo Enriques¹⁴ è stato una delle figure di primo piano nel panorama culturale, non soltanto italiano ma anche europeo, della prima metà del secolo XX. Matematico, filosofo e storico della scienza, ha lasciato in ciascuno di questi campi opere che – come disse Guido Castelnuovo¹⁵ - «basterebbero da

¹⁴ Castelnuovo (1947), P. Faracovi (1982), Israel (1993), Polizzi (2012), Nastasi T. (2012), Alunni, André (2015), Nicotra (2018, 2019, 2020).

¹⁵ Castelnuovo (1947).

sole a riempire ed illustrare l'intera vita di uno scienziato». Benché non sia possibile separare, nell'attività intellettuale dell'Enriques, i tre indirizzi di ricerca ricordati da Castelnuovo, è possibile distinguerli in tre periodi, in ciascuno dei quali prevalse l'uno o l'altro: 1893-1906 (matematica), 1906-1922 (filosofia) e 1922-1946 (storia della scienza). Ma in realtà Federigo Enriques non è stato soltanto un matematico, filosofo e storico della scienza, come ricordato dal cognato Guido Castelnuovo nella sua commemorazione tenuta all'Accademia Nazionale dei Lincei l'11 gennaio 1947. Per la straordinaria varietà dei suoi interessi culturali, l'Enriques è stato un intellettuale a tutto campo, e in particolare uno dei più validi riferimenti per il superamento delle barriere fra le "due culture".

Abramo Giulio Umberto Federigo Enriques – questo il nome completo – nasce il 5 gennaio 1871 a Livorno da Giacomo Enriques, di origini ebraiche con discendenza portoghese, e da Matilde Coriat, nata in Tunisia e bilingue (italiano e francese). Nel 1882 la famiglia si trasferisce da Livorno a Pisa, dove Federigo frequenta le scuole secondarie. Nel 1887 termina il liceo e si iscrive all'Università di Pisa, frequentando anche la prestigiosissima Scuola Normale Superiore, dove ha come professori i maggiori matematici italiani dell'epoca: Enrico Betti (1823-1892), Ulisse Dini (1845-1918), Luigi Bianchi (1856-1928), Vito Volterra (1860-1940) e Riccardo De Paolis (1854-1896). Ancor prima di laurearsi, nel 1890, pubblica la sua prima memoria scientifica accademica: *Alcune proprietà dei fasci di omografie negli spazi lineari ad n dimensioni*.¹⁶ Ma la prima pubblicazione (non accademica) di Federigo Enriques è invece del 1885, quando aveva appena 14 anni: *Tavola dei quadrati e dei cubi perfetti interi contenuti in 100000* (Pisa: Nistri, 1885), fascicolo in 16-esimi di 10 pagine.

Nell'estate del 1891, a vent'anni, si laurea in matematica con De Paolis, discutendo una tesi dal titolo *Alcune proprietà metriche dei complessi di rette ed in particolare di quelli simmetrici rispetto ad assi*, pubblicata quattro anni dopo.¹⁷

Nel novembre 1892, dopo alcuni mesi trascorsi a Pisa, giunge a Roma per proseguire il corso di perfezionamento in geometria algebrica tenuto da Luigi Cremona che, con le sue "trasformazioni birazionali",¹⁸ aveva introdotto fattivamente in Italia quel nuovo indirizzo di ricerca, già promosso da Corrado Segre. In questa occasione, a Roma, frequenta Guido Castelnuovo, che assieme a Corrado Segre e Luigi Cremona, è il rappresentante di spicco della scuola italiana di geometria algebrica, di cui poi farà parte lo stesso Enriques

¹⁶ Enriques (1890).

¹⁷ Enriques (1895).

¹⁸ Le trasformazioni cremoniane generalizzano le omografie, in quanto, ad esempio, nel piano mutano rette non più in rette ma in curve d'ordine superiore. Sono dette "trasformazioni birazionali" poiché a un qualunque punto dello spazio iniziale associano un altro punto dello spazio trasformato le cui coordinate sono funzioni razionali di quelle del punto di partenza.

come massimo protagonista. Successivamente Enriques trascorre alcuni mesi del 1893 a Torino completando il suo corso di perfezionamento con Segre. Nel periodo del corso di perfezionamento a Roma, Enriques pubblica vari lavori accademici¹⁹ che gli fruttano nel 1894 l'incarico dell'insegnamento di geometria proiettiva all'Università di Bologna. Primi importanti risultati dei suoi studi di geometria algebrica sono le *Ricerche di geometria sulle superficie algebriche*²⁰ del 1893 e i suoi testi universitari *Lezioni di Geometria Descrittiva*²¹ e *Lezioni di Geometria Proiettiva*²² pubblicati l'anno dopo. Nel 1896, all'età di 25 anni, è nominato professore ordinario di Geometria Proiettiva e Descrittiva all'Università di Bologna. Nel 1903 esce con il titolo *Elementi di geometria*, scritto con Ugo Amaldi, la prima edizione di una fortunatissima serie di testi di matematica per le scuole secondarie superiori, adottati in tutta Italia fino agli anni Settanta del secolo scorso. Nel 1906 pubblica il volume *Problemi della Scienza*,²³ che per i suoi contenuti può essere considerato gemellato con i celebri libri di Jules Henri Poincaré (1854-1912): *La science et l'hypothèse* (1902), *La valeur de la science* (1905) e *Science et methode* (1908). Il libro, scritto con materiale tratto da precedenti articoli dell'Enriques, contiene la sua filosofia scientifica, il suo approccio psicologico ai principi della geometria e anticipa le vedute di Albert Einstein sui concetti di tempo, spazio, moto e forza.

Nello stesso anno 1906, Enriques fonda la "Società Filosofica Italiana" (SFI),²⁴ con gli amici Giovanni Vidari (1871-1934), Bernardino Varisco,

¹⁹ Nel 1892: *Le omografie cicliche negli spazi ad n dimensioni; Le omografie armoniche negli spazi lineari ad n dimensioni*. Nel 1893: *Sui gruppi continui di trasformazioni cremoniane nel piano; Sopra un gruppo continuo di trasformazioni di Jonquières nel piano; Una questione sulla linearità dei sistemi di curve appartenenti ad una superficie algebrica; Sui sistemi lineari di superficie algebriche le cui intersezioni variabili sono curve iperellittiche; Sugli spazi pluritangenti delle varietà cubiche generali appartenenti allo spazio a quattro dimensioni; Ricerche di geometria sulle superficie algebriche; Le superficie con infinite trasformazioni proiettive in se stesse*.

²⁰ Enriques (1893). Nel 1896 tali ricerche saranno approfondite nella memoria scientifica "Introduzione alla geometria sopra le superficie algebriche". Roma, «Società Italiana delle Scienze detta dei XL» (s III) X (1896), pp. 1-81.

²¹ Enriques (1894a).

²² Enriques (1894b).

²³ Enriques (1906).

²⁴ L'idea di fondare in Italia, al pari di quanto già era avvenuto in Francia e Inghilterra, una società come libero organismo di discussione fra i filosofi che svolgevano ricerca, venne a Enriques già nel 1903 a Parma, in un incontro informale con docenti universitari di filosofia (Garin, 1966, p. 442). «L'idea di rappresentare la comunità dei filosofi che svolgevano ricerca e che facevano opinione nell'alta cultura venne ad alcuni esponenti della filosofia universitaria italiana, i quali ritenevano che si dovessero in qualche modo chiamare a raccolta operativamente le correnti più significative che erano presenti nel nostro paese, offrendo ad esse voce, spazio e soprattutto peso anche "politico", nel senso di "ufficiale"» (Malusa, 2003). Nel 1905 si era già iniziato a pubblicare un Bollettino. Il primo congresso regolare della SFI si tenne nel 1906 a Milano con atti pubblicati nel 1907. Ma la vera e propria attività della SFI

Giovanni Vailati, Rodolfo Mondolfo (1877-1976) e Ludovico Limentani (1884-1940), divenendone presidente, carica che manterrà fino al 1913.

Bertrando Spaventa (1817-1883), fondatore di una sua scuola di filosofia, aveva cercato di superare il provincialismo della cultura filosofica italiana, riportando l'Italia nel circuito filosofico europeo attraverso la diffusione dell'idealismo tedesco, in particolare hegeliano.²⁵ Però Spaventa valorizzò sempre l'esperienza nel processo conoscitivo, per evitare la caduta in un «astratto idealismo, che non cura né pregia il sapere sperimentale».²⁶ Analoghi tentativi di ammodernamento della cultura filosofica italiana nello stesso senso furono compiuti da Augusto Vera (1813-1885), cui si deve la diffusione in Italia dell'idealismo hegeliano. Mentre Spaventa aveva reinterpretato criticamente il pensiero di Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), Vera, invece, restò sempre nell'ortodossia dell'idealismo hegeliano. Spaventa e Vera sono considerati gli ispiratori dell'idealismo italiano di Croce e Gentile. Malgrado i loro propositi di rinnovamento della filosofia italiana, né a Spaventa né a Vera venne in mente di creare una società filosofica per tali fini. In realtà già il 9 novembre 1851 Terenzio Mamiani della Rovere aveva fondato a Genova una "Accademia di filosofia italica", con un chiaro indirizzo filosofico, e il 1° gennaio 1868, assieme a Domenico Berti, a Firenze la "Società promotrice degli studi filosofici e letterari".²⁷ Ma le due istituzioni non ebbero un grande seguito. Fu invece merito di Enriques (al di là delle diverse vicende della SFI negli anni) di avere pensato per primo, oltretutto da matematico e non da filosofo di professione, a una società che potesse essere realmente rappresentativa delle diverse correnti filosofiche presenti in Italia. A differenza della "Società promotrice degli studi filosofici e letterari" di Mamiani-Berti, la SFI è stata da subito molto attiva e tale è rimasta fino ai giorni d'oggi.²⁸ La SFI però non nacque come una semplice istituzione di categoria, ma con il chiaro

iniziò nel 1907, con il suo secondo congresso a Parma. La SFI fu anche sostenuta da molti professori liceali di filosofia, delusi dall'Associazione Nazionale degli Insegnanti di Scuola Media cui avevano aderito.

²⁵ Di Giovanni (2003).

²⁶ Gentile (1900, p. CVII).

²⁷ Prima della SFI, tentativi di comunicazione scientifica del filosofare italiano si sono avuti soprattutto con varie riviste. Il più importante fu quello di Terenzio Mamiani della Rovere (1799-1885), con la rivista «*La filosofia delle scuole italiane*» fondata nel 1870. Nel primo volume della Rivista furono pubblicati gli atti del primo congresso della "Società promotrice degli studi filosofici e letterari" (1870). Luigi Ferri, la ridenominò più semplicemente «*Rivista italiana di filosofia*», che alla sua morte, avvenuta nel 1895, divenne semplicemente «*Rivista filosofica*». Essa era allora l'unica vera rivista dei filosofi, perché senza riferimento a nessuna particolare corrente di pensiero. Nel 1909 Enriques fonde le due riviste «*Rivista filosofica*» e «*Rivista di filosofia e scienze affini*» in «*Rivista di filosofia*», che diventa l'organo ufficiale della SFI.

²⁸ Nel Convegno del 25 aprile 2003 ad Ancona è stato celebrato il primo centenario della nascita, dal suo presidente Luciano Malusa (2003) e altri.

intento di «costituire una società che avesse i crismi dell'ufficialità e che fosse il luogo di incontro e di decisioni sulle strategie generali della filosofia come era praticata nella nostra nazione, con le sue tradizioni e con le sue istituzioni».²⁹ Tuttavia, è difficile negare che le vere intenzioni dei suoi fondatori fossero semplicemente quelle di creare un organismo aperto a tutte le correnti filosofiche in Italia, all'interno del quale le varie ricerche potessero essere presentate e discusse. Gli orientamenti di pensiero dei suoi fondatori rendono più che legittimo il sospetto che la SFI fosse stata creata, invece, con l'intenzione di contrastare i progetti egemonici del nascente neoidealismo italiano. L'avversione di Enriques verso Hegel lascia poco spazio alla possibilità di accogliere nella SFI sereni dibattiti sull'idealismo tedesco e sul nascente idealismo italiano, anche se Enriques formalmente inviterà Gentile a contribuire all'attività della SFI, intervenendo al suo congresso di Parma del 1907, con sue ricerche «sul nuovo movimento hegeliano in Italia o su altro tema a suo piacere», in modo che «gli atti del Congresso potranno rispecchiare il movimento filosofico italiano nelle sue varie tendenze».³⁰ Nel 1910 Enriques, nella «*Rivista di filosofia*», pubblicherà un articolo molto critico intitolato *La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico*,³¹ nel quale definisce Hegel un «*pauvre intellect*» e ridicolizza certe assurde interpretazioni filosofiche hegeliane di teorie e fenomeni scientifici, quali la gravitazione universale e la luce. Inoltre è difficile credere in una pura coincidenza di date:³² nello stesso 1903 in cui Enriques propone la fondazione della SFI a Parma, Croce fonda la sua rivista «*La critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*» e Gentile pubblica il suo libro *La rinascita dell'idealismo*.³³

Nel 1907 Enriques fonda la «*Rivista di Scienza*», che assumerà il nome «*Scientia*» nel 1910. Nel 1908, in qualità di Presidente della SFI, partecipa ad Heidelberg al III Congresso Internazionale di Filosofia, dove riceve l'incarico di organizzare e presiedere il IV Congresso che si terrà a Bologna nel 1911, in occasione del primo cinquantenario dell'unità d'Italia. Nel 1912 pubblica *Scienza e razionalismo*,³⁴ il libro che contiene più di ogni altro il pensiero filosofico dell'Enriques, nel quale le vedute filosofiche attuali sono confrontate con quelle degli antichi filosofi greci. Negli anni dal 1912 al 1914 esce la seconda edizione in due volumi delle *Questioni riguardanti le matematiche elementari*,³⁵ scritta assieme ad altri illustri matematici italiani,

²⁹ Per una panoramica storica della vita della SFI nel suo primo centenario cfr. (Malusa, 2003).

³⁰ Vedi lettera di Enriques a Gentile del 14-06-1907 in (Guerraggio, Nastasi P., 1993, p. 143).

³¹ Enriques (1910).

³² Malusa (2003).

³³ Gentile (1903).

³⁴ Enriques (1912).

³⁵ Enriques (1912,1914). La prima edizione era uscita nel 1900 con il titolo *Questioni riguardanti la geometria elementare*. Nel 1927 esce la terza edizione in 4 volumi.

che costituisce la sua opera maggiore dedicata alla didattica della matematica. In qualità di Presidente dell'Associazione Nazionale dei Professori Universitari, negli anni 1913-1915 formula un progetto di riforma dell'università italiana, che però non sarà approvato. Nel 1919 è eletto Presidente della "Società Mathesis" (fondata nel 1895), carica che mantiene fino al 1932. Nel 1921 assume la direzione del «*Periodico di Matematica*» fondato da Davide Besso nel 1886, di cui cambierà la testata in «*Periodico di Matematiche*».³⁶ Nel 1922 si trasferisce da Bologna a Roma, dove viene nominato professore ordinario prima di Matematiche Superiori e poi di Geometria Superiore all'Università "La Sapienza". Nello stesso anno esce il suo libro *Per la storia della logica*³⁷ e l'anno dopo (1923) fonda a Roma l'"Istituto Nazionale per la Storia delle Scienze Fisiche e Matematiche", nell'ambito del quale viene creata la "Scuola di storia delle scienze". Nel 1923 esce il primo volume di *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*, prima edizione critica italiana dell'opera di Euclide, scritta con altri collaboratori.³⁸ Nel 1925 è nominato da Giovanni Gentile direttore della Sezione Matematica della "Enciclopedia Italiana", incarico che manterrà fino al 1937. Nel 1932 esce il primo volume della *Storia del pensiero scientifico*, scritto con Giorgio De Santillana (1902-1974)³⁹ e dedicato all'Antichità. L'opera rimane incompiuta, ma nel 1937 per opera degli stessi Autori viene pubblicato il *Compendio di storia del pensiero scientifico*,⁴⁰ che contiene i periodi non compresi nell'opera precedente. Nel 1934, a Parigi, viene pubblicato il suo libro *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*,⁴¹ nel quale Enriques riafferma il valore teoretico della scienza. In seguito alle leggi razziali introdotte anche in Italia, nel 1938 viene allontanato dall'insegnamento universitario e sollevato da tutte le cariche pubbliche. Tuttavia, Enriques continua ad avere rapporti con la Francia, dove nel 1941, a Parigi, viene pubblicato il suo libro *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*,⁴² che contiene un esame critico del problema del determinismo. Alla caduta del fascismo, nel 1944, torna finalmente a insegnare all'Università di Roma, fino alla morte, avvenuta per infarto il 14 giugno 1946, a Roma.

³⁶ Ne manterrà la direzione fino al 1938, essendone rimosso per le leggi razziali entrate in vigore in quell'anno. Enriques riprenderà la direzione del «*Periodico di Matematiche*» dalla caduta del fascismo, nel 1944, fino all'anno della sua morte, 1946.

³⁷ Enriques (1922).

³⁸ Il secondo volume sarà pubblicato nel 1930, il terzo nel 1932 e infine il quarto e ultimo nel 1935.

³⁹ Enriques, De Santillana (1932).

⁴⁰ Enriques, De Santillana (1937).

⁴¹ Enriques (1934). La stessa opera sarà poi pubblicata anche in italiano (Enriques, 1936b).

⁴² Enriques (1941). La stessa opera sarà poi pubblicata anche in italiano (Enriques, 1945).

3 La scienza in Italia tra XIX e XX secolo

Dalle pagine che seguono emerge un quadro della scienza italiana che la pone ai primi posti a livello internazionale, con alcuni interessanti tratti caratteristici. Questo primato della scienza italiana a livello internazionale, che si estende anche alla vita politica nazionale, rafforza in Federigo Enriques la convinzione di potere assegnare alla scienza, anche in Italia, un posto di primo piano accanto alla cultura letterario-umanistica.⁴³

Una prima caratteristica della nostra comunità scientifica dell'epoca è l'anelito a inserirsi in un contesto internazionale, che all'epoca si identifica essenzialmente con quello europeo.⁴⁴ Questa aspirazione fa parte del processo di modernizzazione che aveva già interessato i Paesi più industrializzati e tecnologicamente progrediti d'Europa. La modernizzazione della società coinvolge anche la ricerca scientifica, che richiede di essere informati sulle ricerche più avanzate condotte in altri Paesi,⁴⁵ per cui modernizzazione e internazionalismo sono due facce inseparabili della scienza dell'epoca.⁴⁶ La competizione internazionale porta la scienza italiana, in quell'epoca, a raggiungere posizioni di primissimo piano, impegnandola in ricerche di frontiera, che danno risultati fondamentali soprattutto in matematica, fisica e chimica.

3.1 La prima comunità scientifica italiana

La coscienza di una comunità scientifica nazionale, in Italia, si può far risalire alla creazione della "Unione degli Scienziati Italiani", voluta dallo zoologo Carlo Luciano Bonaparte (1803-1857), (figlio di Luciano, fratello minore di Napoleone), dal fisico Vincenzo Antinori (1792-1865), dall'ingegnere, matematico e fisico Giovanni Battista Amici (1786-1863),

⁴³ Lombardo Radice L. (1958).

⁴⁴ Gli Stati Uniti d'America a quel tempo non avevano ancora conquistato quella *leadership* culturale internazionale che li ha caratterizzati dalla fine della Seconda Guerra Mondiale fino ai giorni d'oggi.

⁴⁵ In particolare «negli anni di Enriques la cultura di orientamento filosofico-scientifico-storico era più significativa in Francia e Germania, che non in Inghilterra. Enriques era molto legato alla Francia e alla Germania» (Lombardo Radice L., 1982).

⁴⁶ Occorre però aggiungere che la scienza sin dai tempi di Galilei ha avuto una connotazione internazionale. Basti pensare alla diffusione delle opere di Galilei in tutta Europa. Nel secolo XVIII gli scambi di comunicazioni scientifiche fra singoli scienziati italiani e stranieri sono ben documentati. Si vedano, per esempio, quelli con Michael Faraday in *The life and letters of Faraday by Dr. Bence Jones secretary of the Royal Institution*, London: Longmans, Green and Co., 1870 in 2 volumi. L'internazionalismo della scienza nel secolo XIX assume però una nuova connotazione: la volontà da parte degli scienziati italiani di interagire con il resto d'Europa non a titolo personale, come nel passato, ma come rappresentanti di istituzioni scientifiche nazionali.

dall'ingegnere e matematico Gaetano Giorgini (1795-1874), dal geologo Paolo Savi (1798-1871) e dal clinico Maurizio Bufalini (1787-1875). Il suo principale promotore è però il principe Carlo Luciano Bonaparte, il quale, animato da fervori nazionalisti, convince il Granduca di Toscana Leopoldo II a promuovere a Pisa, dal 1° al 15 ottobre del 1839, la prima riunione degli scienziati italiani, ospitando memorie scientifiche ripartite in sei sezioni: *Fisica, Chimica e Scienze Matematiche; Geologia, Mineralogia e Geografia; Botanica e Fisiologia Vegetabile; Zoologia e Anatomia Comparativa; Medicina; Agronomia; Tecnologia*. La scelta di Pisa sembra la più adatta, sia per il fatto di trovarsi in Toscana, dove Leopoldo II è noto per i suoi interessi scientifici, sia per il fatto di essere la città natale di Galileo Galilei, universalmente riconosciuto come padre della scienza moderna. Le riunioni si tengono prima con cadenza annuale, fino al 1847, essendo ciascuna riunione formata da più adunanze tenute in giorni diversi nell'arco di 15 giorni.⁴⁷ Successivamente riprendono, nell'Italia unificata, con un Congresso straordinario nel 1861 a Firenze e proseguono nel 1862 a Siena (X riunione) e nel 1873 a Roma (XI riunione). Si concludono nell'ultima del 1875 a Palermo (XII riunione), in occasione della quale viene approvato il regolamento della "Società Italiana per il Progresso delle Scienze" (SIPS), la quale pertanto è da considerare il prosieguo della "Unione degli Scienziati Italiani".⁴⁸

Già in queste riunioni è possibile intravedere lo spirito di apertura internazionale che caratterizzerà poi sempre più le attività della nostra comunità scientifica nazionale. Alle riunioni, infatti, sono invitati anche alcuni celebri scienziati stranieri, fra i quali spiccano i nomi di William Herschel e Charles Babbage, e gli atti delle riunioni vengono inviati alle più importanti istituzioni scientifiche straniere.

3.2 Matematica

Nella prima metà del secolo XIX, la matematica, sia nell'insegnamento sia nella ricerca, aveva patito in Italia un lungo periodo di declino rispetto al resto d'Europa. Ma dopo la proclamazione del Regno d'Italia, la situazione cambia radicalmente per opera di molti matematici risorgimentali e post-risorgimentali, dando inizio a un periodo aureo della matematica italiana. I matematici più in vista di questo periodo sono Enrico Betti (1823-1892),

⁴⁷ La X riunione si sarebbe dovuta svolgere a Bologna nel 1849, ma gli eventi bellici impedirono di realizzarla, poiché Bologna in quel tempo faceva parte dello Stato Pontificio.

⁴⁸ In realtà l'ultima Riunione degli Scienziati Italiani del 1875 può essere considerata il primo congresso della "Società Italiana per il Progresso delle Scienze", che però ufficialmente sarà costituita soltanto nel 1907 per opera di Vito Volterra a Parma, dopo averne sollecitato la creazione già nel 1906, proprio con l'intento di dare continuità alle riunioni degli scienziati italiani. La SIPS era suddivisa in tre classi: scienze fisico-matematiche, scienze biologiche e scienze morali.

Francesco Brioschi (1824-1897), Giuseppe Battaglini (1826-1894), Felice Casorati (1835-1890), Luigi Cremona (1830-1903) ed Eugenio Beltrami (1835-1900). Questi matematici partecipano attivamente anche agli eventi del nostro Risorgimento.⁴⁹ Tuttavia, pur essendo dei “patrioti”, non si chiudono in un cieco nazionalismo, ma si adoperano per conferire alla ricerca matematica dell'Italia unificata una connotazione internazionale, stabilendo legami con il resto d'Europa. Allievi di Battaglini sono diversi illustri specialisti di geometria algebrica: Enrico D'Ovidio (1843-1933), Riccardo De Paolis, Ettore Caporali (1855-1886), Domenico Montesano (1863-1930), oltre gli algebristi Alfredo Capelli (1855-1910) e Giovanni Frattini (1852-1925).

Nel 1858 Betti, Brioschi e Casorati visitano le università di Gottinga, Berlino e Parigi. Il 29 novembre 1863 Brioschi, con il suo allievo ingegner Giuseppe Colombo, fonda a Milano il Regio Istituto Tecnico Superiore (che assumerà poi il nome Politecnico) prendendo a modello analoghe istituzioni tedesche.

Bernhard Riemann (1826-1866), invitato per insegnare alla Scuola Superiore Normale di Pisa, rifiuta la proposta per motivi di salute, ma rimane in Italia dal 1863 al 1866, anno in cui muore a Selasca, sul Lago Maggiore, il 20 luglio. Quegli anni sono pertanto una irripetibile occasione per fruttuosi scambi di idee fra il sommo matematico tedesco e i nostri matematici pisani.

Il lavoro di Betti, Brioschi, Casorati, Cremona e Beltrami dà frutti straordinari, oltre che per le loro ricerche anche per la formazione di nuove generazioni di brillanti matematici, che portano la matematica italiana ai più alti vertici mondiali nel periodo dal 1880 alla Prima Guerra Mondiale con: Ulisse Dini (1845-1918), Cesare Arzelà (1847-1912), Salvatore Pincherle (1853-1936), Gregorio Ricci Curbastro (1853-1925), Giuseppe Veronese (1854-1917), Luigi Bianchi (1856-1928), Giuseppe Peano (1858-1932), Ernesto Cesàro (1859-1906), Vito Volterra (1860-1940), Corrado Segre (1863-1924), Guido Castelnuovo (1865-1952), Federigo Enriques (1871-1946), Tullio Levi-Civita (1873-1941), Guido Fubini (1879-1943), Francesco Severi (1879-1961), Leonida Tonelli (1885-1946), Guido Ascoli (1887-1957). La fama di questi matematici è a livello internazionale, tanto che Felix Klein (1849-1925), per la sua grande *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* (Enciclopedia delle Scienze Matematiche), affida la stesura di molte voci a matematici italiani, fra i quali Salvatore Pincherle, Luigi Berzolari (1863-1949), Orazio Tedone (1870-1922) e Federigo Enriques. Nel 1907 Klein chiede proprio a quest'ultimo la redazione dell'articolo *Prinzipien der Geometrie*, dedicato ai principi della geometria, il quale risulterà una vera e propria monografia sull'argomento.

La nuova geometria algebrica, per il preponderante contributo dei matematici italiani (Enriques ne sarà uno dei padri assieme a Corrado Segre,

⁴⁹ Bottazzini, Nastasi P. (2013); Polizzi (2014).

Luigi Cremona, Guido Castelnuovo e Francesco Severi) sarà nota in Germania come l'*italienische Geometrie*, la Geometria italiana. Non mancano poi i riconoscimenti internazionali. Nel 1907 Federigo Enriques e Francesco Severi ricevono, a Parigi, il premio Bordin dell'Académie des Sciences. Nel 1909, lo stesso premio è assegnato a Giuseppe Bagnera (1865-1927) e Michele de Franchis (1875-1946) per i loro lavori sulla classificazione delle superfici ellittiche. Il filosofo e logico-matematico Bertrand Russell (1872-1970) definisce Peano «il grande maestro nell'arte del ragionamento formale»⁵⁰ ed Henri Poincaré, sul giornale francese «*Le Temps*», si riferisce al Circolo Matematico di Palermo come alla maggiore organizzazione matematica mondiale. E ha tutte le ragioni per affermarlo: su 924 soci ben 618 sono stranieri, cioè quasi il 70%!

Su proposta di Vito Volterra, il IV Congresso Internazionale di Matematica si tiene a Roma dal 6 all'11 aprile 1908. I congressisti sono 700. L'Italia è presente col maggior numero (213), seguita dalla Germania (174), dalla Francia (92) e dall'Austria-Ungheria (74). Volterra, nel suo discorso inaugurale,⁵¹ conferma il carattere internazionale della scienza, che informa anche quella italiana:

E Quintino Sella, che forse meglio di ogni altro raccolse nella sua grande anima i sentimenti della parte più eletta della nazione, [...], al Mommsen, che gli diceva che a Roma non si sta senza avere propositi cosmopoliti, rispondeva: «Sì, un proposito cosmopolita non possiamo non averlo a Roma: quello della scienza».

[...] Infine è d'uopo vedere l'influenza che le scoperte dei matematici stranieri ebbero su di noi, l'azione che esercitò il carattere sempre più universale acquistato dalla scienza e la feconda virtù dei rapporti internazionali ognor più stretti e delle correnti sempre più vive di pensiero che si stabilirono.

[...] Del resto i risultati di cui dovrei parlare, ben conosciuti ed ormai entrati a far parte del patrimonio comune matematico, si riattaccano e si intrecciano colle insigni scoperte che i più illustri matematici stranieri fecero nello stesso tempo, tanto che i risultati italiani non potrebbero considerarsi da soli, ma bisognerebbe esaminarli fusi nella grande corrente che sospinse e trascinò il pensiero matematico dell'ultimo secolo.

E concludeva:

Ma è con sicura fede che guardiamo in faccia all'avvenire, sperando nel costante ed armonico sviluppo del pensiero matematico italiano unito con quello delle altre nazioni, giacché non dubitiamo che gli stessi elevati propositi, congiunti alla esatta intuizione dei bisogni più vivi della

⁵⁰ Russell (1970, p. 74).

⁵¹ Volterra (1909).

nazione, guideranno oggi, come ispirarono mezzo secolo fa, gli uomini al cui senno sono affidate le sorti e l'avvenire della Patria.

3.3 Fisica

Pietro Blaserna, Antonio Pacinotti, Damiano Macaluso, Galileo Ferraris, Augusto Righi, Orso Mario Corbino, Domenico Pacini, Antonino Lo Surdo e Guglielmo Marconi sono i personaggi di spicco della fisica italiana dalla metà del secolo XIX agli inizi del secolo XX.⁵²

La fisica, fino circa al 1870, è essenzialmente concepita come la intendeva Galileo: una scienza sperimentale, nella quale alla matematica è riservata una funzione ausiliaria e strumentale, senza la quale non sarebbe possibile la conoscenza del mondo fisico. Ausiliaria ma essenziale, nel senso che senza la matematica in grado di formulare astrazioni e concettualizzazioni, l'esperienza rimarrebbe sterile per la conoscenza della Natura. Strumentale, in quanto la matematica è lo strumento utilizzato dalla Natura per esprimere quantitativamente relazioni tra le grandezze fisiche oggetto dell'esperimento. Per Galileo l'esperienza, concettualizzata dalla matematica, è l'unico modo corretto di conoscenza della Natura, in contrapposizione con il principio di autorità, fino ad allora imperante, che delega passivamente la conoscenza del mondo a quanto affermato da precedenti studiosi ritenuti autorevoli: *ipse dixit!* Dunque la matematica, per Galileo, era linguaggio e strumento di ricerca. Questa concezione della scienza è magistralmente scolpita nel celebre brano del *Saggiatore* di Galileo:

Parmi, oltre a ciò, di scorgere nel Sarsi⁵³ ferma credenza, che nel filosofare sia necessario appoggiarsi all'opinioni di qualche celebre autore, sì che la mente nostra, quando non si maritasse col discorso d'un altro, ne dovesse in tutto rimanere sterile ed infeconda; e forse stima che la filosofia sia un libro e una fantasia d'un uomo, come l'Iliade e l'Orlando furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è che quello che vi è scritto sia vero. Signor Sarsi, la cosa non istà così. La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.

⁵² Giuliani (1996, 2013).

⁵³ Sarsi è lo pseudonimo con cui l'astronomo gesuita Orazio Grassi firmò la sua *Libra* [Bilancia]. Galileo, con il *Saggiatore*, intese confutare le affermazioni di padre Grassi contenute nella *Libra*.

Negli ultimi trent'anni del secolo XIX, alla fisica sperimentale si affianca la fisica matematica di Betti, Volterra e altri fisico-matematici e ingegneri, quali Luigi Federico Menabrea e Alberto Castigliano, le cui ricerche confluiscono nella nascente scienza delle costruzioni. Il primo lavoro di fisica matematica appare nel 1866 a firma di Ernesto Padova (1845-1896).

Ma la fisica matematica rischiava di perdere di vista il ruolo centrale dell'esperienza. I lavori di fisica matematica pongono l'interesse principale nella risoluzione del problema matematico in cui si traduce una questione fisica e il confronto fra matematica ed esperienza non è generalmente previsto. Gli aspetti fisici dei problemi affrontati influiscono soltanto sulla scelta dei postulati di partenza, limitandone la generalità. L'obiettivo delle ricerche di fisica matematica non è tanto l'acquisizione di nuovi risultati fisici, bensì quello di ottenere una formalizzazione matematica rigorosa di teorie fisiche già esistenti, seguendo il tipico approccio ipotetico-deduttivo della matematica.

Soltanto nel 1926 Orso Mario Corbino spiega molto chiaramente la necessità di introdurre la fisica teorica, in aggiunta alla fisica matematica, per ristabilire il contatto perduto fra i fisici matematici e i fisici sperimentali.⁵⁴

Nei lavori di fisica teorica, il ruolo della matematica è ausiliario e strumentale, essendo utilizzata come linguaggio e strumento per esprimere quantitativamente relazioni tra grandezze fisiche per formalizzare matematicamente la teoria fisica, che rimane, invece, il vero oggetto della ricerca.⁵⁵ I lavori di fisica teorica, inoltre, prevedono il confronto con l'esperimento e spesso sono essi stessi generati dal cercare una interpretazione a risultati sperimentali precedenti. Inoltre le ricerche di fisica teorica non seguono sempre un rigoroso metodo ipotetico-deduttivo. Va detto che anche prima del 1926 veniva utilizzato il termine "fisica teorica", ma come sinonimo di fisica matematica.

Corbino introdurrà la prima cattedra di fisica teorica in Italia, ricoperta da Enrico Fermi. La prima tesi di laurea di fisica teorica è quella del figlio omonimo del filosofo Giovanni Gentile, Giovanni Gentile Jr (1906-1942), conseguita a Pisa nel 1927. Le differenze di approccio metodologico nelle ricerche di fisica matematica e fisica teorica spiegano anche la diversa connotazione professionale degli autori: soprattutto matematici gli autori delle ricerche di fisica matematica e soprattutto fisici gli autori delle ricerche di fisica teorica. Ma nel periodo qui considerato, antecedente alla famosa disputa tra Enriques e i filosofi neoidealisti, iniziata nel 1908, la fisica teorica, intesa nel senso detto, non esiste ancora come disciplina a sé, essendo identificata con la fisica matematica. Questo spiega perché molti matematici dell'epoca, autori di lavori di fisica matematica, sono anche fisici.

⁵⁴ Corbino (1929).

⁵⁵ In questo senso le ricerche di Galilei possono essere considerate le prime di fisica teorica.

Nel 1844 Carlo Matteucci (1811-1868) e Raffaele Piria (1814-1865) fondano a Pisa la rivista «*Il Cimento, Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale*», che nel 1855 diventa «*Il Nuovo Cimento*» con un lungo sottotitolo: *Giornale di Fisica, di Chimica e delle loro applicazioni alla Medicina, alla Farmacia ed alle Arti Industriali*.⁵⁶ Successivamente, il sottotitolo cambia frequentemente, riflettendo i mutamenti nella politica editoriale della Rivista. Creata con l'intenzione di «essere l'organo dei progressi delle Scienze fisiche e naturali in Italia» e di contenere «quanto di più importante si è fatto nelle Scienze fisiche fra noi e all'estero»,⁵⁷ a partire dal 1865 la Rivista risulta dedicata, di fatto, quasi esclusivamente alla fisica. Il nuovo sottotitolo del 1873 sembra confermare ufficialmente la prevalenza della fisica nel nuovo indirizzo editoriale: *Il Giornale di Fisica, Fisica Matematica* [in caratteri cubitali] *Chimica e Storia Naturale* [in caratteri minori]. La comparsa del termine *Fisica Matematica* indicava poi chiaramente l'attenzione verso le nuove ricerche fisiche teoriche (nel senso dato allora al termine “teorico” come sinonimo di “matematico”). Nel 1895, infine, la Rivista assume la testata definitiva: «*Il Nuovo Cimento*», con il semplice sottotitolo *Giornale di Fisica* e dal 1897 diventa *Organo ufficiale di stampa della “Società Italiana di Fisica”* (che sarà aggiunto al precedente sottotitolo) e una delle più autorevoli e famose riviste di fisica a livello internazionale.

Il primo grande riformatore della fisica italiana è Pietro Blaserna (1836-1918), laureato in fisica a pieni voti a soli 21 anni all'Università di Vienna e poi assistente di Henri-Victor Regnault all'Università di Parigi, dove si occupa di teoria cinetica dei gas. Nel 1862 – a 26 anni – è chiamato a ricoprire la cattedra di Fisica Sperimentale prima all'Istituto di Studi Superiori di Firenze e poi, l'anno dopo, all'Università di Palermo. Nel 1872 viene chiamato a Roma a ricoprire la cattedra di Fisica Sperimentale. Blaserna riforma in modo radicale l'insegnamento della fisica, introducendo l'istituzione della “Scuola pratica”, ovvero del laboratorio di fisica. Inoltre, nel 1881, sul modello dei più avanzati centri universitari europei, Blaserna istituisce un più moderno istituto di fisica in via Panisperna a Roma, il Regio Istituto di Fisica, dove, qualche decennio dopo, nascerà la celebre scuola di fisica romana di Enrico Fermi. Le ricerche di Blaserna spaziano in diversi settori della fisica: proprietà dei gas reali, studio della ionizzazione dell'aria, termodinamica, ottica, geofisica, elettrotecnica, acustica, fisica musicale.

Antonio Pacinotti (1841–1912) è rimasto noto nella storia della scienza per l'ideazione del famoso anello che porta il suo nome, che altro non è che la prima rudimentale realizzazione della dinamo a corrente continua, la prima

⁵⁶ Giuliani (1996).

⁵⁷ Matteucci (1865-1866).

macchina dinamica generatrice di elettricità.⁵⁸ Come lui stesso racconta, ebbe questa idea una sera durante la Seconda Guerra d'Indipendenza Italiana del 1859, cui partecipò come sergente volontario.⁵⁹ Essa fu pubblicata la prima volta nel 1863 in «*Il Nuovo Cimento*», in una memoria intitolata *Descrizione di una macchinetta elettro-magnetica del dott. Antonio Pacinotti*.⁶⁰ Purtroppo, in quell'epoca, molte invenzioni fatte da italiani furono plagiate da stranieri, in quanto i nostri scienziati dovevano rivolgersi a imprenditori stranieri, per la realizzazione dei loro progetti. La stessa sorte toccò all'invenzione della dinamo a corrente continua di Pacinotti.⁶¹ La paternità dell'invenzione fu pubblicamente riconosciuta a Pacinotti da Galileo Ferraris nel 1903, ma mai in Francia.⁶² L'anello di Pacinotti può essere considerato anche il primo prototipo di motore elettrico a corrente continua. Infatti, nel 1869 Pacinotti si rese conto che la sua "macchinetta" era reversibile, poiché applicando ad essa una tensione elettrica si produceva una coppia meccanica in grado di porre in rotazione il rotore dell'anello. La priorità ufficiale dell'invenzione della dinamo e del motore elettrico a corrente continua è stata riconosciuta a Pacinotti internazionalmente venti anni dopo la sua morte, all'Esposizione Universale di Chicago del 1933 e nel 1934 al Congresso degli Scienziati Elettrotecnici, in occasione del 75° anniversario della sua ideazione.⁶³

Nel 1900 i fisici delle università italiane sono appena 71, costituendo una comunità scientifica troppo esigua e poco attrezzata per affrontare le nuove scoperte sperimentali e le nuove idee del decennio 1895-1905. Tuttavia, si registrano in tale periodo anche ricerche originali, come, per es., quelle sugli effetti magneto-ottici. L'ingegnere Galileo Ferraris (1847–1897) nel 1885

⁵⁸ Prima il solo modo di generare elettricità era quello statico elettro-chimico delle pile o batterie elettriche.

⁵⁹ Garbasso (1934, p. 111–112); Giuliani (1996, pp. 12-14).

⁶⁰ Pacinotti (1863).

⁶¹ Pacinotti mise a punto il suo "anello" costruendone soltanto un prototipo senza aver cura di brevettarlo. A Parigi, nel luglio 1865, incontrò Demoulin, direttore delle officine Fremont, per convincerlo ad acquistare i diritti per lo sviluppo industriale del suo dispositivo. Fremont gli presentò così il suo capo officina, il belga Zénobe-Théophile Gramme, al quale Pacinotti fece dimostrazioni e diede schemi e descrizioni di funzionamento della sua "macchinetta", nella convinzione che si potesse giungere alla sua realizzazione industriale e al riconoscimento della sua invenzione. Ma Gramme indegnamente si appropriò dei diritti dell'invenzione, presentando nel 1869 un modello brevettato, pronto per la produzione industriale. Il brevetto fu concesso a Gramme nel 1871 e le prime realizzazioni industriali dell'anello di Pacinotti comparvero nel 1872, ma con il nome di Gramme. Va detto, a onor del vero, che probabilmente, senza l'intervento di Gramme, l'anello di Pacinotti sarebbe rimasto soltanto un progetto.

⁶² Ferraris (1903, pp. 60-61); Giuliani (1996, p. 14).

⁶³ Furono presentati gli scritti autografi di Pacinotti, che dimostrarono senza alcun dubbio la sua paternità nell'invenzione della dinamo e del motore elettrico a corrente continua, come è riportato in "Autografi di Antonio Pacinotti 1881 e 1905 (Ricordo del Congresso della Società per il Progresso delle Scienze, ottobre 1932)", s.l., s.n., 1932).

scopre il principio del campo magnetico rotante, che è il fondamento del motore elettrico a corrente alternata. Nel 1898 Damiano Macaluso (1845-1932) e Orso Mario Corbino (1876-1937), sperimentando su vapori di metalli alcalini, scoprono che l'effetto Faraday assume caratteristiche particolari quando la lunghezza d'onda della luce si approssima a quella delle righe di assorbimento degli atomi costituenti il vapore: l'effetto Macaluso-Corbino è ancora oggi oggetto di studio sperimentale e teorico. Corbino studia anche l'effetto Hall in dischi di bismuto, in cui viene mantenuta una simmetria circolare: l'originaria corrente radiale, prodotta da una differenza di potenziale applicata tra il centro e la periferia del disco, è parzialmente trasformata in corrente circolare dal campo magnetico applicato perpendicolarmente al disco. Questo filone di ricerca s'intreccia con quello di fisica matematica di cui Vito Volterra è il massimo rappresentante, costituendo quindi una vera e propria tradizione italiana di ricerca.⁶⁴

Una posizione di spicco nella fisica italiana di questo periodo è ricoperta da Antonio Garbasso (1871-1933). Le sue ricerche riguardano soprattutto, fin dai tempi della laurea in fisica all'Università di Torino, l'elettromagnetismo e i suoi rapporti con l'ottica e in età più avanzata anche la spettroscopia.⁶⁵ Dopo la laurea, segue corsi di perfezionamento con Heinrich Rudolf Hertz all'Università di Bonn, con Hermann von Helmholtz e Emil Aschkinass all'Università di Berlino. Compie studi e ricerche sui raggi X, appena scoperti da Wilhelm Conrad Röntgen nel 1895. Vincitore di due concorsi a cattedra per la Fisica Matematica e la Fisica Sperimentale, sceglie quest'ultima, insegnando al celebre "Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze,⁶⁶ succedendo all'illustre matematico e fisico Antonio Roiti (1843-1921).⁶⁷ Ad Arcetri Garbasso crea la scuola italiana di fisica dei raggi cosmici (scuola di Arcetri), che conquista posizioni internazionali di primo piano in questo filone di ricerca grazie ad Enrico Persico (1900-1969), Giorgio Abetti (1882-1982) e gli allievi di Garbasso (Antonino Lo Surdo, Rita Brunetti, Giuseppe Occhialini, Bruno Rossi, Franco Rasetti, Francesco Rodolico, Vasco Ronchi, Gilberto Bernardini, Daria Bocciarelli, Lorenzo Emo Capodilista). Garbasso si dedica anche attivamente alla politica, come sindaco di Firenze dal 1920 al 1928 con qualche breve interruzione, e come senatore del Regno d'Italia dal 1924 al 1933. Aderisce al regime fascista, ma dissente dalla Riforma Gentile che penalizza l'insegnamento scientifico.

⁶⁴ Nicotra (2021a).

⁶⁵ Brunetti (1933).

⁶⁶ Creato nel 1859 diventerà l'Università di Firenze nel 1924.

⁶⁷ Le precarie condizioni economiche del giovane Vito Volterra lo avrebbero costretto ad abbandonare gli studi, se non fosse stato aiutato da Roiti, il quale gli offrì un posto di assistente preparatore presso l' "Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze nel 1877 (Nicotra, 2021a).

Nel 1908 Blaserna chiama a Roma il fisico siciliano Orso Mario Corbino, professore di Fisica Sperimentale all'Università di Palermo, per ricoprire la cattedra di Fisica Complementare. Sarà Corbino a proseguire l'opera di Blaserna di riforma della ricerca scientifica italiana, portandola a occuparsi delle ricerche di frontiera dell'epoca. Dieci anni dopo, nel 1918, Corbino ricoprirà, al Regio Istituto Fisico di Roma, la cattedra di Fisica Sperimentale lasciata vacante dalla morte di Pietro Blaserna e lo sostituirà anche nella direzione dell'Istituto. Corbino, in Sicilia, si era dedicato a ricerche di punta nel campo della "fisica moderna" e vuole trasformare l'Istituto di Fisica di via Panisperna in un centro di eccellenza a livello europeo, quale poi diventerà con i "ragazzi di Fermi". Corbino è uno scienziato nel senso moderno del termine. La sua attività non si limita alla ricerca pura, ma coinvolge anche ricerca applicata, mondo industriale e politica.

Nel 1909 il premio Nobel per la fisica è attribuito congiuntamente a Guglielmo Marconi (1874–1937) e Karl F. Raun (1850-1918) come riconoscimento del loro contributo allo sviluppo della telegrafia senza fili. È il primo Nobel assegnato a uno scienziato italiano.⁶⁸

Le ricerche dei fisici italiani Antonino Lo Surdo (1880-1949) e Domenico Pacini (1878-1934) sono la base per le ricerche che frutteranno il Premio Nobel per la fisica rispettivamente a Johannes Stark (1874-1957) nel 1919 e a Victor F. Hess (1883-1964) nel 1936.

Vito Volterra⁶⁹ è senz'altro il leader indiscusso della comunità scientifica italiana della seconda metà del secolo XIX e dei primi decenni del successivo XX, fino al suo isolamento voluto dal fascismo dopo il 1926. I suoi contributi alla matematica e alla fisica sono talmente numerosi e noti a livello internazionale, da essere chiamato dai giornali statunitensi "*Mister Italian Science*". Le cariche pubbliche e accademiche di Volterra sono numerosissime e a livello internazionale. La sua specialità è la fisica matematica, ma i suoi interessi spaziano ben oltre quelli scientifici, abbracciando generosamente anche la cultura umanistica e storica in particolare,⁷⁰ dando così una fulgida dimostrazione di quanto falsa sia la separazione fra le cosiddette due culture, l'umanistica e la scientifica. È anche un instancabile organizzatore scientifico. Volterra è cofondatore e primo presidente della "Società Italiana di Fisica" nel 1897 e non trascura occasione per relazionare l'Italia con gli ambienti scientifici internazionali più qualificati, attraverso lo scambio di ricercatori tra le comunità scientifiche di paesi diversi, mostrando un'incredibile modernità di vedute sulla politica scientifica. Nel 1900 Volterra è chiamato da Blaserna a insegnare Fisica Matematica nel Regio Istituto Fisico dell'Università "La

⁶⁸ Per gli interessanti retroscena di questo premio Nobel si rimanda a Bischi (2017).

⁶⁹ Nicotra (2021a).

⁷⁰ È impressionante la quantità di libri di storia e letteratura della sua biblioteca privata, ancor oggi conservata nella sua residenza estiva di Ariccia.

Sapienza” di Roma, in via Panisperna. A lui e a Orso Mario Corbino si deve la creazione della famosa scuola di fisica di via Panisperna, che sarà guidata da Enrico Fermi. Volterra seguirà i primi passi della carriera scientifica di Fermi, facendogli assegnare, nel 1924, una borsa di studio della Fondazione Rockefeller, presso l’istituto diretto da Paul Ehrenfest a Leida. Nel 1917 Volterra crea l’“Ufficio Invenzioni e Ricerche”. Nel febbraio 1919 viene istituito il “Consiglio Internazionale delle Ricerche”, di cui Volterra è nominato membro. Nello stesso anno Volterra vuole replicare in ambito nazionale la stessa iniziativa, proponendo l’istituzione del “Consiglio Nazionale delle Ricerche” (CNR), che avrebbe dovuto conglobare vari enti di ricerca già esistenti: l’“Ufficio Invenzioni e Ricerche”, il “Comitato per le Industrie Chimiche e l’Istituto Aeronautico”. Il progetto viene approvato dal governo Orlando, ma per le difficoltà burocratiche l’attività del CNR inizia soltanto ben cinque anni più tardi, nel 1924, con Volterra primo presidente.

Certamente il suo esempio dovette avere una forte influenza sulla formazione di Enriques, che fu suo allievo a Pisa. Molte caratteristiche di Volterra si ritrovano nell’Enriques: la poliedricità, la concezione unitaria della cultura, l’appassionato impegno nell’organizzare eventi e istituti scientifici di grande prestigio.

3.4 Chimica

È la chimica di fine Ottocento a dimostrare, prima ancora della fisica di inizio Novecento, che il mondo, a livello microscopico, non è caratterizzato dalla continuità ma dalla discontinuità. Nel 1912 proprio Max Planck, che dodici anni prima ha scoperto il «quanto elementare d’azione» e dunque la discontinuità in fisica, scrive:

Le forze fisiche, gravità, attrazioni o repulsioni elettriche e magnetiche, coesione, agiscono in modo continuo; le forze chimiche, al contrario, secondo quanti. Questa legge dovrebbe essere connessa con quella che permette alle masse in fisica di agire l’una sull’altra in quantità qualsiasi, mentre in chimica esse possono agire solo in proporzioni nettamente definite, variabili in modo discontinuo.

La chimica italiana⁷¹ è rappresentata in questo periodo da tre nomi di fama internazionale: Amedeo Avogadro, Stanislao Cannizzaro e Giacomo Ciamician. Tutti e tre hanno dato a questa scienza contributi fondamentali.

Nel 1811 Avogadro (1776-1856) propone la famosa legge che oggi porta il suo nome: *volumi uguali di sostanze gassose, a temperatura e pressione uguale, contengono un eguale numero di molecole*. Avogadro conferisce alla molecola il ruolo, oggi seguito, di unità fondamentale della chimica. Per

⁷¹ Greco (2016).

Avogadro, le reazioni sono scambi tra molecole. Dà una spiegazione semplice della relazione che c'è tra mondo microscopico e macroscopico, ovvero tra molecole e volumi, fornendo, tra l'altro, un modo molto semplice per determinare il peso molecolare. Le sue idee, però sono troppo in anticipo sui tempi. Esse si scontrano con quelle del potente chimico svedese Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), che contesta ad Avogadro la sua idea secondo cui il mondo organico-biologico e il mondo inorganico sono fatti della medesima materia e obbediscono alle medesime leggi fisiche. Inoltre Berzelius e altri contestano ad Avogadro alcune anomalie nella applicazione della sua legge.

Occorre aspettare almeno mezzo secolo, il 1860, prima che le idee geniali di Avogadro vengano accettate dalla comunità scientifica mondiale, grazie a un altro grande italiano: il palermitano Stanislao Cannizzaro (1826-1910), allievo del grande chimico calabrese Raffaele Piria (1814-1865), professore all'Università di Pisa, considerata la fondatrice della chimica moderna in Italia. Cannizzaro accetta l'invito di August Kekulé (1829-1896) di partecipare al congresso dei chimici di tutta l'Europa a Karlsruhe, in Germania, tra il 3 e il 5 settembre 1860, durante il quale ripropone la netta distinzione tra atomo e molecola di Avogadro. Nell'ultimo giorno del Congresso viene distribuita una sua nota sui pesi atomici, scritta nel 1858 e pubblicata nel *Sunto di un corso di filosofia chimica*, lavoro di sintesi delle sue lezioni come professore di chimica a Genova. In tale nota Cannizzaro fa esplicito riferimento alla Legge di Avogadro del 1811. La relazione di Cannizzaro riceve il pieno appoggio di un altro congressista, il chimico russo Dmitrij Ivanovič Mendeleev (1834-1907), e grazie alla sua chiarezza di esposizione il Congresso accetta ufficialmente le ipotesi di Avogadro. Cannizzaro dimostra con grande chiarezza la falsità delle contestazioni poste da Berzelius e altri contro la legge di Avogadro: le anomalie da loro rilevate nella sua applicazione sono solo apparenti, perché dovute a dissociazioni di tipo termico. Cannizzaro dimostra che in ogni composto ogni elemento chimico diverso è presente con almeno un atomo e dimostra infine che le molecole, pur essendo entità composte, sono dotate di una propria specifica identità chimica e dunque sono le unità costitutive della materia dal punto di vista chimico. È una grande affermazione internazionale della chimica italiana. Harold Hartley (1878-1972) scriverà:

La Conferenza di Karlsruhe, grazie alla presenza di Cannizzaro, fu destinata ad avere un'influenza decisiva sul progresso della teoria chimica e a essere una pietra miliare nella sua storia.

Grazie alla nuova impostazione di Avogadro e Cannizzaro la chimica, come già la fisica, può applicare la matematica e i chimici possono ora scrivere con grande precisione e facilità le formule delle molecole. Cannizzaro stesso, grazie a questi nuovi strumenti, riesce a misurare il peso atomico esatto di 21 diversi elementi chimici.

Allievo di Stanislao Cannizzaro, Emanuele Paternò (1847-1935)⁷² diviene docente di chimica all'Università degli Studi di Torino a soli 24 anni e nel 1872 succede a Cannizzaro nella stessa cattedra all'Università di Palermo, divenendone poi anche Magnifico rettore dal 1886 al 1890. Nel 1871 fonda la «*Gazzetta Chimica Italiana*». Le sue ricerche principali riguardano la fotochimica, in particolare l'azione della luce sulle molecole organiche. Nel 1909 scopre la reazione Paternò-Büchi, così detta in quanto il chimico svizzero George Büchi (1921-1998) la completò con i suoi successivi contributi di ricerca, stabilendone la sua utilità di base e la forma meccanicistica. Massone, ricopre per numerosi anni importanti cariche politiche: sindaco di Palermo dal 1890 al 1892, senatore del Regno d'Italia dal 1890 al 1935 e vicepresidente del Senato dal 1904 al 1919, oltre numerosi alti incarichi parlamentari.

Raffaello Nasini (1854-1931),⁷³ dopo la laurea, si forma come chimico al laboratorio romano di Stanislao Cannizzaro e al laboratorio di Hans Heinrich Landolt (1831-1910) a Berlino. Professore di Chimica Generale prima all'Università di Padova e poi in quella di Pisa, si dedica a ricerche sui gas, sulla teoria delle soluzioni, sulla dissociazione elettrolitica e quindi sull'elettrochimica, di cui lancia a Padova il primo corso universitario nel 1900, probabilmente il primo in tutta Italia. Dopo la scoperta dell'argon da parte di Lord John William Strutt Rayleigh (1842-1919) e William Ramsay (1852-1916) nel 1894, sviluppa un particolare interesse per le emanazioni gassose terrestri che lo porterà anche a interessarsi di radioattività. L'attività di ricerca di Nasini spazia su vari e differenti campi della chimica, con risultati interdisciplinari: chimica organica, chimica generale, chimica inorganica, chimica fisica e anche chimica industriale. In quest'ultimo campo sono notevoli i suoi studi sui soffioni boraciferi di Larderello.

Giacomo Luigi Ciamician (1857-1922), laureato alla Justus Liebig-Universität di Gießen in Germania, si forma come chimico alla scuola di Stanislao Cannizzaro a Roma. L'11 settembre 1912, invitato dai suoi colleghi americani all'VIII Congresso Internazionale di Chimica Applicata, propone la fotochimica come indirizzo di ricerca futura per la chimica. Il 27 settembre dello stesso anno, su «*Science*», pubblica la sua relazione: *La fotochimica dell'avvenire*. La proposta del chimico triestino è rivoluzionaria per quei tempi: l'energia solare fossile (alludendo al carbon fossile) non è l'unica fonte energetica di origine solare utile per lo sviluppo della civiltà. Possiamo imparare dalla fotosintesi delle piante, usando la luce per realizzare una catena di reazioni a bassa temperatura, creando in tal modo una fotochimica industriale a basso costo: una fotochimica artificiale, di cui Ciamician è considerato il fondatore. Un programma di ricerca che già nel 1903 aveva cominciato a realizzare con un dispositivo chimico capace di captare l'energia

⁷² De Condé Paternò di Sessa M., Paternò di Sessa O. (2018).

⁷³ Macchioni (2019).

solare e trasformarla in maniera efficiente. Di esso ne aveva parlato in un discorso tenuto all'università di Bologna il 7 novembre 1903.

Mario Betti (1875 – 1942),⁷⁴ succeduto a Giacomo Ciamician nel 1923 all'Università di Bologna, dà contributi nella chimica, naturalistica e idrologica. In particolare, compie studi originali sulle basi organiche, sullo sdoppiamento in antipodi ottici di molti composti e sulle reazioni di ossidazione spontanea. La reazione generale di sintesi di derivati eterociclici da lui ideata è nota come "reazione di Betti". Ha compiuto studi sui rapporti fra struttura chimica e potere rotatorio degli elementi e sulle qualità delle acque minerali e termali. Dal 1939 è stato senatore del Regno d'Italia fino alla morte, avvenuta nel 1942.

A Nicola Parravano (1883-1938),⁷⁵ allievo di Stanislao Cannizzaro e di Emanuele Paternò, si devono contributi originali sullo studio delle leghe metalliche ternarie e quaternarie e sulla catalisi eterogenea.

3.5 Ingegneria

A molti ingegneri italiani, del periodo tra fine Ottocento e inizio Novecento, si deve la nascita della Scienza delle Costruzioni, insieme di differenti discipline di carattere fisico matematico e sperimentale: meccanica analitica, teoria dell'elasticità, meccanica del continuo, scienza dei materiali.

La legge Casati del 13 novembre 1859 sulla pubblica istruzione unifica, nel nascente Regno d'Italia, la formazione degli ingegneri e degli architetti con l'istituzione delle Scuole d'Applicazione di Ingegneria, separandone gli studi da quelli di matematica, seguendo il modello francese delle *Ecole Polytechnique*. Nascono così la Scuola di Applicazioni per gli Ingegneri di Torino nel 1860 e il Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano nel 1863. Seguiranno il loro esempio altre istituzioni preesistenti, quali la Scuola di Applicazioni di Ponti e Strade esistente a Napoli dal 1811, la Scuola degli Ingegneri Pontifici di Roma esistente dal 1817. Inoltre nascono nuove Scuole d'Applicazione di Ingegneria a Palermo nel 1866 e a Genova nel 1870 e altre ancora a Bologna, Padova, Pisa, Torino.

Alla Scuola di Applicazione di Ingegneria di Torino insegna l'ingegnere Luigi Federico Menabrea (1809-1896),⁷⁶ considerato uno dei più grandi scienziati italiani del secolo XIX, avendo lasciato notevoli contributi nel campo della meccanica del continuo e della scienza delle costruzioni. È anche autore del primo lavoro scientifico di informatica: *Notions sur la machine*

⁷⁴ Naso (2017).

⁷⁵ Fontani, Salvi (2015).

⁷⁶ Di famiglia nobile, fu anche generale dell'esercito (primo aiutante di campo del re Vittorio Emanuele II) e politico (ambasciatore, capo del governo, ministro degli affari esteri, ministro dei lavori pubblici, ministro della Marina, senatore a vita del Regno d'Italia).

analytique de Charles Babbage, pubblicato in francese nel 1842. Menabrea dà per primo una formulazione dell'analisi strutturale basata sul principio dei lavori virtuali, divenendo un precursore nell'introduzione di principi energetici nella meccanica del continuo. Nella scienza delle costruzioni è ben noto il suo *Teorema di minimo dell'energia potenziale elastica di un corpo deformabile*, enunciato nel 1858.

Nella stessa Scuola di Applicazione di Ingegneria di Torino insegna dal 1865 Giovanni Curioni (1831-1887) autore del poderoso trattato in 6 volumi, *L'arte di fabbricare*, che contiene pure un corso di topografia. Numerose memorie sulla scienza delle costruzioni gli assicurano fama internazionale.

All'ingegnere Eugenio Barsanti⁷⁷ (1821-1864) si deve l'ideazione e costruzione del primo motore a combustione interna. L'idea fu maturata nel 1841: illustrando ai suoi allievi del Collegio San Michele di Volterra, dove insegnava matematica e fisica, un esperimento sull'esplosione di una miscela incendiaria di aria e idrogeno, ebbe l'idea di sfruttare l'espansione rapida della miscela per sollevare un pistone. Barsanti nel 1851 incontra l'ingegnere Felice Matteucci (1808-1887) con il quale collaborerà per il resto della vita, costruendo vari modelli di motore a combustione interna. I due ingegneri presentano l'invenzione del motore a combustione interna il 5 giugno 1853 all'Accademia dei Georgofili di Firenze e, nel 1854, ottengono il brevetto in Inghilterra con il titolo *Obtaining Motive Power by the explosion of Gases*.

L'ingegnere Quintino Sella (1827-1884) è, assieme a Luigi Menabrea e Giuseppe Colombo, uno degli scienziati che più hanno una forte presenza nella politica italiana post-risorgimentale. Ripetute volte ministro delle finanze nel 1862, nel 1864-1865 e nel 1869-1873, contribuisce all'opera di trasformazione e valorizzazione di Roma, non solo come capitale d'Italia ma anche come centro scientifico europeo. La sua competenza d'ingegnere in campo minerario gli frutta diversi incarichi pubblici nel settore e i suoi studi in mineralogia vari riconoscimenti internazionali come scienziato. Nel 1855 progetta e realizza una macchina, la "cernitrice elettromagnetica", basata sul principio delle elettrocalamite, per separare la magnetite dalla pirite cuprifera, ottenendone il brevetto, premiato con una medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Londra nel 1862.

L'ingegnere Giuseppe Colombo⁷⁸ (1836-1921) è uno dei primi docenti del Regio Istituto Tecnico Superiore di Milano, divenendo nel 1865 titolare della cattedra di Meccanica e Ingegneria Industriale, insegnamento che manterrà fino al 1911. Nel 1897 diviene, dopo Brioschi, il secondo rettore del Politecnico di Milano. È anche un appassionato divulgatore scientifico, molto

⁷⁷ Il suo vero nome era Nicolò. Eugenio è il nome che prese da sacerdote nell'ordine degli Scolopi.

⁷⁸ Cambria (1982).

apprezzato da un pubblico di tutti i ceti sociali, collaboratore e poi direttore della rivista tecnica «*L'industriale*», pubblicata dal 1871 al 1877. Eletto deputato al parlamento nel 1886, viene nominato ministro delle Finanze nel 1891, ministro del Tesoro nel 1896, vicepresidente prima e presidente poi della Camera dei Deputati dal 1899 al 1900, infine senatore del Regno d'Italia nel 1900. Giuseppe Colombo possiede anche un geniale e coraggioso spirito imprenditoriale: comprende le potenzialità applicative della dinamo di Edison per produrre illuminazione elettrica ed elettricità in forma distribuibile, come lo erano il gas e l'acqua. Chiede e ottiene da Edison l'esclusiva per l'Italia di utilizzare il suo metodo. Con John William Lieb, un tecnico della Edison Company, sotto la sua guida, il 28 giugno 1883 a Milano, a fianco del Duomo, in una palazzina costruita sul sito di un ex teatro in via Santa Radegonda, inaugura la prima centrale elettrica dell'Europa continentale.

I suoi scritti più famosi rimangono certamente i suoi numerosi manuali tecnici, in particolare il *Manuale dell'Ingegnere Civile ed Industriale* (più familiarmente detto "il Colombo") la cui prima edizione, presso l'editore amico Ulrico Hoepli di Milano, è del 1877. Rimarrà per decenni, con numerosissime riedizioni e aggiornamenti, la guida pratica di generazioni di ingegneri, tutt'oggi in commercio.

Un posto d'onore nella costruzione della teoria dell'elasticità, alla quale danno contributi fondamentali molti ingegneri-fisico matematici dell'epoca, è senz'altro occupato da Carlo Alberto Castigliano (1847-1884), allievo di Curioni. Nato in una famiglia di umili origini, dovette affrontare, durante gli studi, difficoltà economiche dovute alla perdita del padre e poi anche del patrigno, che aveva sposato la madre rimasta vedova per la seconda volta. Nel 1871 Castigliano conseguì prima la laurea in matematica pura e poi nel 1873 la laurea in ingegneria civile, discutendo la tesi *Intorno ai sistemi elastici*, pubblicata a Torino nello stesso anno. Essa contiene la dimostrazione del principio di elasticità o teorema del minimo lavoro, enunciato, ma non dimostrato, da Menabrea nel 1858:

Consideriamo un sistema elastico formato di parti soggette a torsione, flessione o scorrimento trasversale, e di verghe congiunte a snodo con quelle parti e fra loro: io dico che se questo sistema viene sottoposto all'azione di forze esterne cosicché esso si deformi, le tensioni delle verghe dopo la deformazione sono quelle che rendono minima l'espressione del lavoro molecolare del sistema, tenendo conto delle equazioni che si hanno fra queste tensioni, e supponendo costanti le direzioni delle verghe e delle forze esterne.

Tale teorema dimostrava in termini più generali il principio di Menabrea e sarà noto più tardi come *Primo Teorema di Menabrea*. Ciò fu oggetto di contesa fra Menabrea e Castigliano, che accusò Menabrea di plagio non avendo esplicitamente riconosciuto il suo lavoro. Infatti nel 1875, Menabrea,

in un altro tentativo di dimostrare il suo principio di minima energia, si servì della dimostrazione di Castigliano, che citò semplicemente in nota.

Un altro risultato fondamentale della teoria dell'elasticità, che rese Castigliano famoso in tutto il mondo, è il teorema delle derivate del lavoro, noto questa volta come *Teorema di Castigliano*,⁷⁹ utilizzato per il calcolo degli spostamenti di una struttura e quindi della sua rigidezza con un carico di prova. Calcolata l'energia di deformazione elastica con la teoria delle travi, basta infatti calcolare le sue derivate parziali rispetto alle forze applicate per ottenere lo spostamento. Infine, la rigidezza è definita come rapporto fra la forza applicata e lo spostamento da essa provocato.

Castigliano fu nominato Socio dell'Accademia Nazionale dei Lincei e dell'Accademia delle Scienze di Torino e nel 1861 ricevette il titolo di conte. I suoi risultati sulla teoria dell'elasticità, pubblicati in varie opere, furono pubblicati in francese a Torino dall'editore Negro nel 1880, nell'opera *Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques et ses applications*. Tale opera, più di ogni altra, lo rese noto in tutto il mondo.

A Castigliano si devono molte opere di applicazione della teoria dell'elasticità all'ingegneria, e anche l'invenzione di uno strumento, il *micrometro moltiplicatore*, per misurare le deformazioni prodotte dai carichi nelle costruzioni metalliche, che ebbe larghissima diffusione negli esercizi ferroviari.

A Camillo Guidi (1853-1941), succeduto a Curioni nel 1882, si deve il testo *Lezioni di Scienza delle Costruzioni*, con una impostazione di tipo assiomatico deduttivo, che sarà ripresa e perfezionata dall'ingegnere Gustavo Colonnetti (1886-1968) che subentra a Guidi nella cattedra di Scienza delle Costruzioni nel 1928. Il suo libro *Principi di statica dei solidi elastici* del 1916 sarà poi ripubblicato col titolo *Scienza delle Costruzioni* da Einaudi nel 1941, rimanendo un classico per l'insegnamento di quella disciplina fino agli anni Settanta del secolo XX.

3.6 Politica

Un secondo aspetto caratteristico della scienza italiana del periodo a cavallo fra i due secoli XIX e XX è l'impegno politico e, nell'Italia

⁷⁹ Dall'Autore fu così formulato: «...lo spostamento (o rotazione) di un elemento solido elastico è definito dalla derivata parziale del lavoro di deformazione, espresso in funzione delle forze (o dei momenti) esterni, eseguita rispetto a una di tali forze che sia applicata all'elemento considerato nel punto e nella direzione dello spostamento desiderato». In termini più moderni: «Per un corpo il cui comportamento si inquadra nell'ambito della teoria del 1° ordine, a vincoli fissi, non soggetto a variazioni di temperatura, lo spostamento generalizzato, relativo ad una forza generalizzata P_i dovuto a tutte le forze agenti sul corpo, è dato dalla derivata parziale dell'energia potenziale elastica rispetto alla stessa forza P_i » (Cartapati, Gallo Curcio, Piccarreta, 1972, cap. IX).

risorgimentale, anche militare da parte di numerosi scienziati italiani, un fenomeno quasi del tutto assente nella realtà politica d'oggi del nostro Paese.⁸⁰

La comunità scientifica italiana dei matematici, fisici, chimici e naturalisti degli ultimi decenni del secolo XIX e dei primi decenni del successivo, sull'onda del positivismo ottocentesco, è fermamente convinta che la scienza possa giocare un ruolo di primo piano nello sviluppo culturale, sociale ed economico dell'Italia. Di ciò è testimonianza la presenza di molti grandi scienziati italiani nella politica attiva, con cariche governative di primaria importanza. Diventano Presidenti del Consiglio: il medico Luigi Carlo Farini e l'ingegnere Luigi Federico Menabrea (per ben tre volte). È presidente della Camera dei deputati l'ingegner Giuseppe Colombo. È vicepresidente del Senato il chimico Emanuele Paternò dal 1904 al 1919. Diventano ministri: gli ingegneri Luigi Federico Menabrea, Quintino Sella e Giuseppe Colombo, il matematico Luigi Cremona, il fisiologo Carlo Matteucci e il fisico Orso Mario Corbino. Sono sottosegretari i matematici Francesco Brioschi ed Enrico Betti. Vengono eletti deputati o senatori: i matematici Ottaviano Fabrizio Mossotti, Francesco Brioschi, Enrico Betti, Luigi Cremona, Bernardino Varisco, Ulisse Dini, Luigi Bianchi, Giuseppe Veronese; i fisici Orso Mario Corbino, Giovanni Cantoni, Augusto Righi, Antonio Pacinotti, Galileo Ferraris, Antonio Garbasso; i chimici Emanuele Paternò (senatore per ben 36 anni, dal 1890 al 1935), Mario Betti, Raffaele Piria, Stanislao Cannizzaro; i fisiologi Carlo Matteucci, Jacob Moleschott, Giulio Bizzozzero, Camillo Golgi; il geologo Paolo Savi.

4 La battaglia del neoidealismo al positivismo

Sul piano filosofico il motivo principale della disputa aperta dai neoidealisti italiani contro l'Enriques fu l'erronea (o voluta?) identificazione della filosofia di Enriques con il positivismo ottocentesco, avversato dal neoidealismo. Enriques, fin da giovane, si richiamò energicamente e chiaramente al positivismo, ma successivamente le sue critiche al positivismo lo fecero discostare da esso nettamente, come lui stesso dichiarò più volte.⁸¹ Tuttavia, le sue critiche non furono comprese a fondo dai neoidealisti italiani (o forse volutamente ignorate) e la sua filosofia fu superficialmente marchiata come positivista. È quindi opportuno, per capire quanto quella disputa fosse animata da altre vere ragioni, richiamare i punti fondamentali del pensiero positivista e i motivi di dissenso dell'Enriques.

⁸⁰ Bottazzini e Nastasi P. (2013); Nicotra (2021b).

⁸¹ Israel (1998).

4.1 - Caratteri del positivismo

Il positivismo fu un movimento filosofico frutto essenzialmente della Rivoluzione Industriale della prima metà del secolo XIX e del nascente capitalismo dei paesi europei più industrializzati: Inghilterra, Francia e Germania. Era fondato sull'esaltazione del progresso scientifico e tecnologico. Il suo nome deriva dal latino *positum*, participio passato neutro del verbo *ponere*: "ciò che è posto", ciò che è fondato, ciò che ha le sue basi nella realtà dei fatti concreti. Il pensiero fondante del positivismo fu espresso nel 1844 dal filosofo francese Auguste Comte (1798-1857), nel suo celebre *Discours sur l'esprit positif*, in cinque punti così sintetizzati:⁸² l'opposizione del reale al chimerico; l'opposizione dell'utile all'inutile; l'opposizione della certezza all'indecisione; l'opposizione del preciso al vago; l'opposizione della parola "positivo" alla parola "negativo", per evidenziare l'opposizione dell'organizzare al distruggere della nuova filosofia moderna.

4.2 - Il valore della scienza: il positivismo ed Enriques

Come il positivismo, Enriques assegnava alla scienza un posto di primaria importanza nella teoria della conoscenza. Vari e sostanziali, invece, sono i punti di divergenza fra il pensiero positivista e il pensiero filosofico dell'Enriques sul valore della scienza.

Il primo grande punto di divergenza è il valore della scienza: soltanto utilitaristico per il positivismo,⁸³ mentre per Enriques è anzitutto pienamente teoretico e soltanto subordinatamente utilitaristico.

Per il positivismo la scienza ha valore assoluto, in quanto le sue conquiste sono definitive e pienamente vere; per Enriques, invece, la scienza ha valore soltanto relativo, perché è sempre approssimata, mai conclusa, essendo in un continuo divenire e perfezionarsi:

... la scienza è un processo di approssimazioni successive che prolunga indefinitamente le sue radici nelle induzioni inconscie della vita comune, e spinge sempre più in alto i suoi rami, toccando ad un sapere ognora più vasto, più certo e più preciso.⁸⁴

e poiché i suoi acquisti ne presuppongono altri precedenti:

La scienza oltreché approssimata è anche relativa. Ciò implica che il significato di un fatto scientifico deve subordinarsi in ogni istante all'insieme di tutte le conoscenze acquisite. Appunto perché tutto è relativo non è lecito prendere alcun fatto o principio come isolato, né

⁸² Comte (1985, pp. 47-48).

⁸³ Come per il neoidealismo.

⁸⁴ Enriques (1912, pp. 20-21).

stabilire una gerarchia assoluta delle conoscenze che ponga un sapere primitivo ed indipendente dallo sviluppo del sapere considerato nel suo complesso.⁸⁵

Conseguenza del carattere relativo della scienza è la critica mossa da Enriques alla classificazione assoluta delle scienze enunciata dai positivisti Auguste Comte e Antoine Augustin Cournot (1801-1877),⁸⁶ fondata invece sulla convinzione del valore assoluto della conoscenza scientifica.⁸⁷

Ma, quando si supponga eliminata ogni distinzione fra sapere filosofico e sapere scientifico, l'ideale di unità del pensiero sembra infrangersi di fronte alla veduta analitica, che assegna oggetti irriducibili di ricerca alle diverse scienze particolari e riesce infine a negare il concetto della scienza come organismo sintetico.

Questa veduta analitica, che è il particolarismo scientifico, viene esplicitamente teorizzata nella classificazione delle scienze, di cui la filosofia positiva ci porge il più alto sviluppo. E pertanto questa teoria vogliamo qui sottoporre ad un esame critico approfondito.

La tesi che ci proponiamo di chiarire può in breve riassumersi come segue: il progresso delle conoscenze e dei metodi di ricerca, importa bensì una differenziazione e coordinazione del lavoro scientifico per la quale ogni studioso è costretto a segnare scopi particolari alla propria indagine, ma i problemi che la realtà pone al nostro spirito non sono in alcun modo ordinati secondo ragioni obiettive di affinità, entro schemi prefissati.

Non vi sono scienze separate e distinte che si lascino disporre in una gerarchia naturale, ma una scienza sola, entro la quale, soltanto per ragioni storiche ed economiche, si sono venuti formando alcuni gruppi di conoscenze più strettamente legate.

Al positivismo, inoltre, Enriques contestava il fatto di limitarsi a spiegare il “come” senza cercare il “perché” di un fenomeno:

... le ipotesi e le rappresentazioni immaginative conducono al di là della scienza positiva. Sotto tale aspetto la spiegazione causale implica qualcosa di più che la semplice risposta alla domanda del «come si produca un certo fenomeno». La scienza oltrepassa questa spiegazione allorché cerca di dar ragione del «perché».⁸⁸

Il positivismo identifica il “fatto bruto” con il “ fatto scientifico”, attribuendo un valore di per sé scientifico ai dati sperimentali od osservativi. Comte affermava che la scienza deve essere costituita soltanto da idee, ipotesi

⁸⁵ Ivi.

⁸⁶ Enriques (1912, pp. 250-267).

⁸⁷ Enriques (1912, pp. 250-251).

⁸⁸ Enriques (1945, p.107).

e teorie che non superano la realtà dei dati direttamente esperibili, affermando quindi l'oggettività assoluta del fatto bruto.

Per Enriques, invece, i “fatti bruti” (dati sperimentali e osservativi) non hanno alcun significato in sé, ma lo ricevono dalle idee secondo le quali sono interpretati, ordinati e correlati, divenendo in tal modo “fatti scientifici”.

Ma questa dottrina [il positivismo], presa alla lettera, toglierebbe ogni valore alla scienza, riducendola a semplice collezione di ricette. Perché anche quelli che, a buon diritto, chiamiamo “fatti”, ricevono il loro significato proprio dalle idee secondo le quali vengono interpretati. [...] Un fatto non è mai l'incontro bruto di certi dati sensibili, bensì il collegamento di più dati in un certo ordine, dominato da un'idea: la sua affermazione implica sempre di riconoscere dati obiettivi e subiettivi, separabili fino ad un certo punto, ma non mai in senso assoluto.⁸⁹

È in questo passaggio dal “fatto bruto” al “fatto scientifico” che consiste la costruzione della conoscenza scientifica:

Chi intende a cogliere le differenze tra il fatto bruto nel senso volgare della parola, ed il fatto scientifico, scorge anzitutto in quest'ultimo un carattere condizionale assai più netto. [...] Onde un fatto scientifico cresce, per così dire, di una moltitudine di fatti bruti in esso contenuti; guadagna in generalità mentre riassume in se stesso nuovi rapporti più estesi.⁹⁰

La distinzione enriquesiana tra fatti bruti e fatti scientifici è in perfetto accordo con il pensiero del Poincaré:

Non possiamo contentarci della pura e semplice esperienza. No, questo è impossibile; equivarrebbe a disconoscere completamente il vero carattere della scienza. Lo scienziato deve ordinare; la scienza si fa coi fatti, come una casa si fa con le pietre; ma un cumulo di fatti è tanto poco una scienza, quanto un mucchio di pietre una casa.⁹¹

Dalle sue stesse parole risulta chiara la collocazione del pensiero filosofico-scientifico di Enriques nell'ambito di quel razionalismo sperimentale da lui espressamente menzionato:

Ma da un altro lato si scorge come ogni osservazione ed ogni esperienza abbia valore scientifico solo in quanto si appoggi ad un ragionamento; altrimenti ci si riduce ad attendere che la natura sia così gentile da istruirci, rispondendo per caso a domande che non sappiamo rivolgere né interpretare.⁹²

⁸⁹ Enriques (1936 b).

⁹⁰ Enriques (1906, pp.101, 102).

⁹¹ Poincaré (1950, pp. 137-138).

⁹² Enriques (1906, p. 126).

Si tratta di quel metodo di indagine fisico-matematico che da Galilei e Newton è stato assunto a paradigma per la nascita della scienza moderna, fondata sulla simbiosi fra esperimento e matematica, che ebbe - è doveroso farlo presente - un geniale precursore in Leonardo da Vinci:

Io credo che invece che definire che cosa sia l'anima, che è una cosa che non si può vedere, molto meglio è studiare quelle cose che si possono conoscere con l'esperienza, poiché solo l'esperienza non falla. E laddove non si può applicare una delle scienze matematiche, non si può avere la certezza.⁹³

La mentalità altamente interdisciplinare di Enriques e il particolare posto che ha sempre assegnato alla psicologia allargano il dominio delle idee, secondo le quali i fatti bruti devono essere interpretati, ordinati e correlati affinché divengano nuovi acquisti della scienza:

Lo studio della Scienza, concepita come un «fatto», deve aiutarsi degli insegnamenti della Storia e dei risultati della Psicologia.⁹⁴

Ancora più esplicitamente è da lui stesso menzionato il ruolo della psicologia nella genesi delle teorie scientifiche:

Ora in questo secondo aspetto, la teoria scientifica ci appare come uno sviluppo psicologico, che procede in un senso propriamente induttivo, cioè trae da nuove associazioni ipotesi nuove, e dalla verifica di queste s'innalza ad associazioni e ad ipotesi più estese e più precise.⁹⁵

Per il positivismo la realtà è lo stesso dato sperimentale od osservativo, mentre per Enriques la realtà non si identifica con il dato sperimentale, ma con ciò che rimane invariante nella sua rappresentazione matematica:

...la conoscenza di un reale implica sempre il coordinamento di dati convenientemente associati. In altre parole la realtà non è un dato puro ma qualcosa di costruito mercé l'attività razionale coordinatrice.⁹⁶

Questa identificazione della realtà con l'invarianza della sua rappresentazione matematica la si ritroverà diversi anni dopo in Paul Dirac, per il quale valeva il motto rinascimentale *pulchritudo splendor veritatis*, ovvero l'identificazione della bellezza di una formula matematica con la sua verità. Ma perché la bellezza per Dirac conduce alla verità? La risposta è semplice: una equazione, per Dirac, è tanto più bella quanto più invariante contiene e l'invarianza garantisce la verità: dunque la bellezza conduce alla verità.

⁹³ Leonardo da Vinci (Codice Atlantico a 119 v).

⁹⁴ Enriques (1906, p. 79).

⁹⁵ Enriques (1906, p. 150).

⁹⁶ Enriques (1912).

5 - La filosofia scientifica di Federigo Enriques

Abbiamo visto precedentemente quali risultati di primaria importanza e quale connotazione internazionale raggiunse la scienza italiana nella seconda metà dell'Ottocento e nei primi anni del secolo nuovo.

Enriques era calato in quel clima internazionale e di ammodernamento culturale e sociale che aveva come motore la scienza, gli scienziati e fra questi, *in primis*, Volterra. Enriques è stato forse il matematico italiano più vicino alla multiforme personalità scientifica e culturale di quest'ultimo, di cui era stato allievo. A differenza del Maestro, però, non si espose mai politicamente e, coltivò invece forti interessi filosofici. Come Volterra, ebbe eccezionali doti di infaticabile organizzatore culturale e ben salda l'idea dell'interdisciplinarietà, come correttivo dell'isolamento culturale prodotto dagli eccessi delle specializzazioni. Inoltre, come Volterra, rifiutò una netta distinzione fra matematica pura e applicata e dimostrò una notevole capacità di interessare ampi e intensi rapporti culturali con scienziati e filosofi di tutta l'Europa: Francia, Germania, Regno Unito, Belgio, Russia, Svezia. Con la Francia ebbe un rapporto privilegiato,⁹⁷ dovuto sia al fatto che il francese era la sua seconda lingua madre (essendo la mamma di origini francofone) sia alla particolare consonanza del suo pensiero filosofico e scientifico con quello di molti scienziati e filosofi francesi. Gli stranieri con i quali ebbe scambi culturali formano una lunga lista di personaggi di primissimo piano, in campo scientifico e filosofico.⁹⁸ Di questi contatti si trovano testimonianze nella copiosa corrispondenza epistolare che Enriques intrattenne con il cognato e collaboratore Guido Castelnuovo, tra il 1894 e il 1905.⁹⁹

Molte delle sue opere furono scritte direttamente in francese e pubblicate in Francia prima di essere poi tradotte e pubblicate in Italia. Dal 1895 al 1946 (anno della sua morte) furono pubblicati in francese ben 56 lavori dell'Enriques, che fu insignito, in Francia, anche di diverse cariche importanti, quali quella di Socio corrispondente dell'“Académie des Sciences morale et politiques” e quella di direttore della collana *Philosophie et histoire de la pensée scientifique* nella serie *Actualités scientifique et industrielles* dell'editore Herman di Parigi.¹⁰⁰

⁹⁷ Bussotti (2008), Nastasi T. (2012).

⁹⁸ Henri Poincaré, Emile Picard, Pierre Humbert, Emile Borel, Paul Emile Appell, Jacques Hadamard, Paul Painlevé, Xavier Léon, Emile Meyerson, Hélène Metzger, Henri Berr, André Laland, Henri Bergson, Léon Brunschvicg, Louis Couturat, Edouard Le Roy, Lucien Lévy-Bruhl, Alexandre Koyré, Georges Sarton, Charles Singer, Wilhelm Ostwald, Max Noether, Felix Klein, Ernst Mach, Albert Einstein, Otto Neurath, Franz Brentano, Gösta Mittag-Leffler, Oscar Zarisky.

⁹⁹ Bottazzini, Conte, Gario (1996).

¹⁰⁰ Enriques pubblicò in tale collana una serie di otto volumetti, che uscirono fra il 1936 e il 1939, alcuni dei quali (come p. es. *Les Ioniens...*) in collaborazione con Giorgio De

Federigo Enriques non riconosceva alla filosofia lo *status* di disciplina autonoma, in quanto la considerava una sintesi di osservazioni critiche sulle scienze, richiamandosi al pensiero dei filosofi presocratici. Criticava l'uso del termine filosofia come «... sostantivo anziché come aggettivo (attività o spirito filosofico)».¹⁰¹ Per tale ragione non ha senso parlare di un sistema filosofico di Enriques, quanto piuttosto di un suo programma culturale, identificabile con il termine “filosofia scientifica”,¹⁰² basato sulla filosofia intesa come sintesi critica delle diverse scienze, una gnoseologia positiva, una filosofia della conoscenza intesa come costruzione di un sistema di discipline nel quale la scienza (in particolare la matematica), la filosofia, la storia, la didattica e le scienze dell'educazione interagiscono organicamente nella formazione del sapere. Già nella sua critica al particolarismo scientifico, espressa in *Scienza e razionalismo*, è chiaramente accennata la sua idea di “filosofia scientifica” che lui stesso trova in nuce nel pensiero di Comte, ma che non fu sviluppato dai seguaci del filosofo francese.¹⁰³

A tale particolarismo filosofico di fattura romantica si potrebbe opporre il concetto della filosofia come sintesi scientifica, che Augusto Comte ha fatto valere di fronte alla classificazione e distinzione delle scienze particolari.

Se i positivisti avessero dato praticamente un seguito dell'idea del maestro, costituendo una larga scuola di uomini dotati di cultura enciclopedica, è presumibile che lo stesso sforzo verso la sintesi avrebbe dovuto volgersi in critica della scienza e però sarebbesi restaurato l'antico concetto della filosofia come spirito universale della costruzione scientifica.

Una definizione più sintetica di filosofia scientifica può essere: unificazione del sapere su basi scientifiche, con la storia della scienza e la filosofia della scienza in una posizione centrale.

Pur non essendo costituito in un sistema filosofico, è possibile parlare di un pensiero filosofico di Enriques, caratterizzato dalla composizione di diverse antitesi in nuove sintesi:

- Ragione-Esperienza nel razionalismo sperimentale
- Razionalismo-Storicismo nel razionalismo storico
- Intuizione-Logica riunite in un unico processo attivo¹⁰⁴

Santillana. Nel 1936: *Les Ioniens et la nature des choses; Le problèmes de la matière: Pythagoriciens et Eléates; Les derniers “Physiologues” de la Grèce*. Nel 1937: *Le problème de la connaissance; Empirisme et rationalisme grecs; Platon et Aristote*; Nel 1939: *Mathématiques et astronomie de la période hellénique*.

¹⁰¹ Enriques (1912, pp. 235-236).

¹⁰² Enriques (1935, 1983), Badaloni (1982), Taglianini (1982).

¹⁰³ Enriques (1912, p. 244).

¹⁰⁴ Lolli (1998).

- Induzione-Deduzione riunite nell'unico processo induttivo-deduttivo.

La filosofia scientifica di Enriques¹⁰⁵ era concepita come un approccio filosofico degli stessi scienziati alla scienza, e di conseguenza riuniva nello stesso scienziato filosofia e scienza, come agli albori del pensiero filosofico.

L'idea di una filosofia scientifica concepita invece come collaborazione fra scienziati e filosofi doveva essere abbastanza diffusa forse ancor prima della pubblicazione degli scritti filosofici di Enriques sull'argomento, che risalgono al 1912, se già nel 1906 l'Unione Tipografico Editrice di Torino (UTET) pubblica un grosso volume di ben 868 pagine, intitolato *Saggio di Filosofia Scientifica (Pandynamismo) Libri Tre (Physis-Psyche-Ethos)* a firma di Roberto Gaetani D'Aragona. Nella "Introduzione" l'Autore indica chiaramente il significato che intende dare alla filosofia scientifica:

La funzione della Filosofia, come abbiamo testè detto, è quella di coordinare, selezionare, sintetizzare i prodotti delle singole scienze ad un alto scopo razionale, economico, biologico, laddove quella delle singole scienze consiste nel coordinare, selezionare, sintetizzare in formule brevi e comprensive i risultati dell'esperienza sensibile allo scopo di conoscere il nesso di causalità fra un gruppo di fatti osservati. Però non sempre è stata così intesa la Filosofia, non sempre le singole scienze sono state distinte da essa. [...] è vero altresì che [l'uomo] ha confuso la funzione propria della Filosofia con quella delle singole scienze. Anzi neanche oggi si è tutti d'accordo sul fine, che deve proporsi la Filosofia, sui suoi limiti, sul suo metodo; come non si è d'accordo sulla funzione propria di ciascuna scienza speciale.¹⁰⁶

D'Aragona si sofferma ampiamente sull'interdisciplinarietà che all'epoca coinvolgeva scienziati delle varie discipline (fisici, chimici, fisiologi, matematici, ecc.) e formula una chiara definizione di filosofia scientifica, come era intesa all'epoca:

... i filosofi riuniranno i risultati ottenuti da tutti gli scienziati tecnici, e, lavorando su questo materiale raccolto, elaborato, selezionato, coordinato, creeranno una nuova sintesi, costruiranno la Filosofia scientifica, che sarà la vera, la sana, e non la fantastica, cervellotica, vuota Filosofia, campata sulle nuvole. [...] La Filosofia sarà il cuore dell'organismo scientifico, le scienze tecniche i singoli organi.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Polizzi (1993), Pompeo Faracovi e Speranza (1998), Lolli (2018).

¹⁰⁶ D'Aragona (1906, pp.3,4).

¹⁰⁷ Ibidem, p.5.

L'idea della filosofia scientifica dell'Enriques si ritrova anche nel famoso *Wiener Kreis* (Circolo di Vienna),¹⁰⁸ fondato a Vienna nel 1922 dal fisico e filosofo tedesco Moritz Schlick. Il *Wiener Kreis* era un circolo filosofico e culturale che riuniva numerosi eminenti filosofi e scienziati del tempo.¹⁰⁹ In tale circolo Schlick fondò un nuovo indirizzo filosofico, noto con i nomi di positivismo logico o neo-positivismo o fisicalismo, che si diffuse nel resto d'Europa e nei Paesi anglosassoni. Per i suoi studi di storia della scienza, per la sua adesione al progetto di una enciclopedia unitaria della scienza e per la sua concezione della nuova "filosofia scientifica", Enriques figura, nel *Manifesto del Circolo*, un pensatore di riferimento accanto a Henri Poincaré, Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, Bernhard Riemann, Ernst Mach, Pierre-Maurice Duhem, Ludwig Boltzmann e Albert Einstein.

Infatti, l'impostazione filosofico-scientifica del Circolo di Vienna, espressa nel suo *Manifesto*¹¹⁰ scritto da Hans Hahn, Rudolf Carnap e Otto Neurath, contiene tutti i tratti salienti del pensiero enriquesiano: la concezione unitaria della scienza, la ricerca scientifica come lavoro collettivo, il disconoscimento di una esistenza autonoma della filosofia come disciplina a sè, l'intelligibilità del sapere scientifico, il progetto di una filosofia scientifica.¹¹¹

108 Inizialmente chiamato "Verein Ernst Mach" (Società Ernst Mach) da Hans Hahn in onore di Ernst Mach.

109 Ernst Mach, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Philipp Frank, Friedrich Waismann, Hans Hahn, Gustav Bergmann, Carl Menger, Herbert Feigl, Viktor Kraft, Ludwig von Bertalanffy, Hans Reichenbach, Kurt Gödel, Carl Hempel, Alfred Tarski, Willard Van Orman Quine, Alfred Julius Ayer, Arne Naess. Ludwig Wittgenstein e Karl Popper non frequentarono materialmente il Circolo, ma intrattennero rapporti culturali con esso.

¹¹⁰ Redatto da H.Hahn, L.Carnap, O.Neurath con il titolo *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis (La concezione scientifica del mondo. Il Circolo di Vienna)* dedicato a Moritz Schlick, fu pubblicato nella prima conferenza internazionale del Circolo tenutasi a Praga nel 1929. In italiano (H.Hahn, L.Carnap, O.Neurath, 1979).

¹¹¹ «La concezione scientifica del mondo è caratterizzata non soltanto da tesi peculiari quanto, piuttosto, dall'orientamento di fondo, dalla prospettiva, dall'indirizzo di ricerca. Essa si prefigge come scopo l'unificazione della scienza. Suo intento è di collegare e coordinare le acquisizioni dei singoli ricercatori nei vari ambiti scientifici. Da questo programma, derivano l'enfasi sul lavoro collettivo, sull'intersoggettività, nonché la ricerca di un sistema globale di concetti. Precisione e chiarezza vengono perseguite, le oscure lontananze e le profondità impenetrabili respinte. Nella scienza non si dà "profondità" alcuna; ovunque è la superficie: tutta l'esperienza costituisce un'intricata rete, talvolta imperscrutabile e spesso intelligibile solo in parte. Tutto è accessibile all'uomo e l'uomo è la misura di tutte le cose. In ciò si riscontra un'affinità con i sofisti, non con i platonici; con gli epicurei, non con i pitagorici; con tutti i fautori del mondano o del terreno.

La concezione scientifica del mondo non conosce enigmi insolubili. Il chiarimento delle questioni filosofiche tradizionali conduce, in parte, a smascherarle quali pseudo-problemi; in parte, a convertirle in questioni empiriche, soggette, quindi, al giudizio della scienza sperimentale. Proprio tale chiarimento di questioni e asserti costituisce il compito dell'attività

6 - Lo scontro per l'egemonia culturale in Italia

Il pensiero filosofico di Enriques non poteva essere gradito a Gentile e Croce, non per una sua presunta adesione al positivismo ottocentesco, come da loro contestata e in realtà smentita dallo stesso Enriques, ma perché minava profondamente la leadership culturale del neoidealismo italiano.

Federigo Enriques non fu soltanto un grande matematico, un filosofo e uno storico della scienza ma anche un grande didatta, un appassionato organizzatore culturale, un innovativo riformatore della cultura: insomma un intellettuale di grandissima statura a tutto campo. È essenziale rimarcare questa poliedricità della sua figura di intellettuale, perché è strettamente connessa con il suo ideale culturale di sintesi delle diverse scienze e più in generale dei diversi “saperi”, nello spirito dell’unità della cultura da lui contrapposta alle tendenze centrifughe dei vari “particolarismi”, come lui chiamava le specializzazioni. Un ideale culturale opposto a quello di Croce e Gentile, per i quali era «vana speranza» ritenere che la tendenza analitica e quella sintetica potessero coesistere in un’unica prospettiva filosofica.

La connotazione internazionale del lavoro degli scienziati non era molto gradita al fascismo, al quale aderiva Gentile. Come disse Pietro Blaserna nella sua introduzione al volume collettaneo *Cinquanta anni di storia italiana*, pubblicato in occasione del primo cinquantenario dell’unità d’Italia, la scienza «vola come aquila e non conosce né limitazioni né frontiere, né tariffe doganali e differenziali». Questa assenza di «frontiere» non poteva certamente riuscire gradita al fascismo, che infatti esercitò sempre un’azione di controllo sulle attività dei nostri scienziati, contribuendo allo smembramento del gruppo di fisici di Fermi.¹¹² Sulla emigrazione di quasi tutti i “ragazzi di via Panisperna” influirono non soltanto le leggi razziali del 1938 ma anche le solite motivazioni di assenza di fondi destinati alla ricerca, che divennero molto forti con la morte di Corbino e Marconi, i loro “mecenati”, entrambi venuti a mancare nel 1937.

Di contro a questa connotazione internazionale della nostra comunità scientifica, volta anche a perseguire un ammodernamento e un progresso della

filosofica, che, comunque, non tende a stabilire specifici asserti “filosofici”. Il metodo di questa chiarificazione è quello dell’analisi logica» (Hahn, Carnap, Neurath, 1979, pp.74,75).

¹¹² Franco Rasetti (1901-2001) nel 1939 emigrò in Canada, dove insegnò all’Università Laval di Québec; Emilio Segrè (1905-1989) nel 1938 si trovava all’Università della California, “Berkeley” e in quello stesso anno l’emanazione delle leggi razziali fasciste lo costrinse a rimanervi per il resto della sua vita; Bruno Pontecorvo (1913-1993) dal 1936, anno in cui si recò a Parigi per compiere studi con Irène Curie e Frédéric Joliot, sugli urti dei neutroni con protoni e sulle transizioni elettromagnetiche tra isomeri, non tornò più in Italia, vivendo e lavorando in vari Paesi stranieri (USA, Regno Unito, Finlandia e infine URSS); Enrico Fermi (1901-1954) dopo la consegna del premio Nobel, alla fine del 1938, si trasferì direttamente negli USA con la moglie di origini ebraiche, e vi rimase fino alla morte.

società italiana, troviamo invece la cultura del neoidealismo crociano e gentiliano caratterizzata da un provinciale attaccamento alle tradizioni culturali del nostro Paese, fortemente sbilanciate verso le discipline letterario-umanistiche.¹¹³

Inoltre la sua affermata e conclamata poliedricità poneva Enriques, agli occhi dei due massimi filosofi italiani del tempo, come un temibile avversario personale nella conquista dell'egemonia culturale nel nostro Paese, a differenza di altri uomini di scienza di grande fama e prestigio, quali Giuseppe Peano, Giovanni Vailati e Vito Volterra,¹¹⁴ ma molto più "confinati" nei loro rispettivi programmi scientifici e, quindi, considerati innocui da Croce e Gentile, come Papini scrive a Vailati:

Croce e Gentile non sono preoccupati da quei «due o tre logici modesti e ritirati che coltivavano accanto a casa un giardinetto all'inglese».¹¹⁵

I «due o tre logici modesti e ritirati» sono Peano, Vailati e Volterra nelle parole allusive di Giovanni Papini, sopra riportate. Enriques, poi, alla poliedricità culturale affiancava una straordinaria capacità organizzativa di eventi e istituti culturali di primissimo ordine, che rispecchiavano l'assenza di confini di specializzazione nel suo fervore di cultura unitaria.

I principali avversari di Enriques nello scontro per l'egemonia filosofica e culturale in Italia furono certamente Giovanni Gentile e Benedetto Croce, ma lo stile, l'intensità e gli esiti delle polemiche che caratterizzarono quello scontro furono molto diversi per i due massimi filosofi italiani dell'epoca. Per cui conviene trattare separatamente i rapporti di Enriques con Gentile e con Croce.

Inoltre la polemica che li vide protagonisti, per l'egemonia filosofica e culturale in Italia, si tinse di tinte diverse: in superficie sembrano soltanto divergenze ideologiche, ma nei retroscena emergono chiare gelosie personali da parte dei due filosofi idealisti, che si configurarono nella forma di una vera "congiura" ai danni del matematico livornese.

¹¹³ Lombardo Radice L. (1982).

¹¹⁴ Vailati, che poteva essere un potenziale avversario nella conquista dell'egemonia filosofica in Italia, muore nel 1909. Peano era ormai alle soglie della pensione e i suoi interessi filosofici erano limitati alla logica formale intesa come parte integrante della matematica. Volterra pur condividendo fermamente - assieme ad altri quali Enrico Betti, Ulisse Dini, Luigi Bianchi, Giuseppe Peano ed Enriques - l'avversione e preoccupazione verso la separazione fra studi umanistici e matematica, dedicava però gran parte della sua attività alle applicazioni della scienza volte al progresso socio-economico dell'Italia.

¹¹⁵ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 55).

6.1 – Enriques e Gentile

Un'utile fonte per formarsi un'idea dell'evoluzione dei rapporti personali intercorsi fra Enriques e Gentile sono le 24 lettere inviate dal matematico livornese al filosofo siciliano nel periodo dal 14 giugno 1907 all'aprile 1942.¹¹⁶

Le critiche di Gentile ad Enriques si mantennero sempre nei limiti ortodossi di divergenze ideologiche, espresse in articoli, senza mai sconfinare in indecorose denigrazioni, come invece accadde con Croce. Vi fu sempre fra i due un rapporto di reciproca stima, pur nella «divergenza di vedute», che si rafforzò dopo il 1923 fino ad assumere la connotazione di una vera amicizia, spiegabile con la indiscussa onestà intellettuale di Gentile, che gli consentiva di riconoscere i meriti altrui, al di là delle differenze di vedute sia nel campo culturale sia in quello politico.¹¹⁷

L'intestazione delle lettere citate rispecchia e conferma tale evoluzione dei rapporti interpersonali fra Enriques e Gentile, passando dal «Chiar.mo Collega», delle lettere dal 14 giugno 1907 al 12 giugno 1910, al «Caro Ministro», del 23 dicembre 1922 e 15 aprile 1923, al «Caro Gentile», delle lettere comprese fra il 20 dicembre 1924 e l'8 dicembre 1940, per finire con un «Carissimo Amico» nella lettera dell'aprile 1942, scritta da Enriques per partecipare a Gentile la sua «affettuosa partecipazione» all'«immenso dolore» per la perdita del figlio, il fisico teorico Giovanni Gentile junior (1906-1942), detto Giovannino. L'atteggiamento di Gentile nei confronti della scienza muta radicalmente negli anni Trenta, probabilmente per l'influsso sia dell'allievo Ugo Spirito (1896-1979)¹¹⁸ sia dei figli Gaetano (medico) e Giovannino (fisico teorico). La scienza era entrata a pieno titolo nella famiglia Gentile, come trapela, nel 1935, dalle parole stesse di Giovanni Gentile che indicano un suo totale mutamento di atteggiamento verso gli scienziati:

I quali [scienziati italiani] hanno perciò aperte le porte dei loro Congressi alla filosofia. Ed è da augurarsi che i filosofi abbandonino la loro tradizione dei loro Congressi speciali.¹¹⁹

La polemica fra Enriques e i neoidealismi italiani iniziò nel 1908 proprio con Giovanni Gentile, a seguito della sua severa critica al volume dell'Enriques *Problemi della scienza* (1906), apparsa in «*La Critica*» (1908, VI, pp. 130-146), nella quale il filosofo siciliano negava alla “filosofia scientifica” di Enriques il valore di una vera filosofia, «oscillante tra la

¹¹⁶ Guerraggio, Nastasi P. (1993).

¹¹⁷ Durante la Repubblica di Salò, quando, il 21 novembre 1943, fu nominato da Mussolini presidente dell'Accademia d'Italia trasferita da Roma a Firenze, Gentile propose al Duce la nomina di accademici anche non fascisti, che invece Mussolini non approvò.

¹¹⁸ Spirito (1971).

¹¹⁹ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p.68).

filosofia, non mai raggiunta, e la scienza particolare faticosamente filosofeggiata, con non so quale vantaggio dello spirito scientifico». Gentile rigetta la concezione enriquesiana di una scienza mai compiuta e sempre perfettibile, che attribuisce alla scorretta identificazione fra storia della conoscenza e conoscenza: «La correzione progressiva del sapere è la storia della conoscenza», mentre la conoscenza è «visione dell'eterno» poiché la «teoria formale del conoscere» è fuori dal tempo. Inoltre Gentile contesta la capacità di ricomposizione unitaria dei singoli acquisti scientifici, che è il cuore dello spirito della filosofia scientifica propugnata da Enriques grazie alla «sostituzione [...] del lavoro sociale agli sforzi individuali». Egli la ritiene una contraddizione e una «vana speranza»:

Qual è questo Tutto dei cultori della nuova filosofia scientifica? [...] La contraddizione [...] tra la tendenza analitica e la tendenza sintetica, che si contrastano oggi fatalmente nella mente di ogni scienziato, è contraddizione vera, e più profonda che l'Enriques non abbia pensato: perché è in fondo la contraddizione fondamentale del pensiero.¹²⁰

La negazione che la tendenza analitica e quella sintetica della scienza possano coesistere, nella nuova filosofia scientifica, induce Gentile a criticare duramente anche la validità della «*Rivista di Scienza*», fondata da Enriques nel 1907, con l'ingegnere-filosofo Eugenio Rignano (1870-1930), il chimico Giuseppe Bruni (1873-1946) e i medici Antonio Dionisi (1866-1931) e Andrea Giardina (1875-1948):

Una rivista in cui si discorra, in uno stesso fascicolo dell'elettromagnetismo, dell'universo, della medianità, dei rapporti tra chimica e biologia, del bisogno di luce che hanno le piante, della coscienza, della scuola economica austriaca, delle principali leggi della sociologia, delle origini del celibato religioso, della riforma dell'insegnamento di matematica elementare ecc., secondo me, non può incoraggiare se non il diletterismo scientifico, di cui non so quanto sia per giovare la scienza.¹²¹

Una accusa, quella di «dilettantismo scientifico», che stride in maniera vistosa con la pletora di collaboratori eccellenti della Rivista. Fra gli italiani: Vito Volterra, Giuseppe Peano, Guido Castelnuovo, Giovanni Vailati, Orso Mario Corbino, Enrico Fermi, Edoardo Amaldi, Camillo Golgi, Gino Loria, Ludovico Geymonat. Fra gli stranieri: Bertrand Russell, Ernest Rutherford, Sigmund Freud, Henri Poincaré, Emile Picard, Albert Einstein, Arthur Eddington, Werner Heisenberg, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Ernst Mach, Hans Driesch, Pierre Janet, Jules Tannery.

¹²⁰ anche in (Casini, N.D.).

¹²¹ Gentile (1908); anche in (Guerraggio, Nastasi P., 1993, p. 59).

Gentile, però - come gli sarà contestato da Enriques nel 1909 nella prefazione alla seconda edizione dei *Problemi della scienza* - si sofferma soltanto sul capitolo III del libro ("I problemi della logica"), criticando la riduzione empirica di Enriques della logica a psicologia. Gentile ignora i restanti capitoli IV, V, e VI dedicati alla geometria e alla meccanica, non avendo la preparazione per poterne comprendere il contenuto, come da lui stesso confessato in una lettera a Croce:

Spero di scrivere domani la recensione dell'Enriques, che è un libro che non so per che verso pigliare, per non dirne troppo male con la paura di non avere capito, per colpa mia, ciò che ci può essere di buono.¹²²

Enriques replica alla critica di Gentile, senza però citarla, nella "Prefazione alla seconda edizione" dei *Problemi della scienza* (1909), rivendicando l'originalità della sua ricerca nella tematica gnoseologica:

Ma la maggior parte dei critici più superficiali, tra i filosofi che hanno esaminato l'opera mia, hanno creduto di potersi limitare ai primi due capitoli, e non hanno veduto affatto la soluzione nuova dei problemi della critica Kantiana, svolta nei successivi.

L'anno dopo, nel 1910, Enriques affronta polemicamente la dialettica hegeliana nell'articolo *La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico*,¹²³ pubblicato nella «*Rivista di filosofia*»¹²⁴ in cui qualifica Hegel «come una grande fantasia e un *pauvre intellect*» pur riconoscendo in lui «una straordinaria immaginazione, genio poetico, coerenza di ispirazione sentimentale».

Lo stile di Hegel, continua Enriques, «... ci rivela già un aspetto fondamentale della psiche hegeliana avversa al pensiero scientifico». Enriques definiva la dialettica hegeliana un «documento psicologico interessante, o un tessuto di vuote associazioni verbali del formalismo», ironizzando su alcuni evidenti "orrori" della dialettica hegeliana: l'assurda deduzione a priori della legge di gravitazione; la definizione della luce come una pura idealità, che si particolarizza nella stella e recupera la sua universalità nel Sole; la figura dialettica che assimila la traiettoria obbligata della luna alla "rigidezza" del concetto e la libera traiettoria delle comete alla "dissoluzione" del medesimo ente logico; il magnete visto come un sillogismo, ove i poli sono congiunti nel termine medio.

Croce legge l'articolo di Enriques su Hegel e sollecita Gentile a rispondergli:

¹²² Lettera datata Palermo, 26 luglio 1908, in Giannantoni (1974, p. 253).

¹²³ Enriques (1910).

¹²⁴ Subito dopo tradotto in francese: *La métaphysique de Hegel considérée d'un point de vue scientifique* nella rivista «*Revue de métaphysique et de morale*», 1910, VIII, pp. 1-24).

Avrai visto la pappolata dell'Enriques sulla Metafisica di Hegel, pubblicata al posto d'onore sulla "*Revue de métaphysique*". È anche ricca d'insolenzie contro gli hegeliani. Se vuoi dedicarle una recensione o una piccola varietà (ma breve: 3 o 4 pagine al più) fa pure e mandamela presto.¹²⁵

Ma aggiunge nella successiva lettera a Gentile del 3 febbraio 1910:¹²⁶

non accentuare troppo la polemica contro la sua persona e contro la sua Società.

Gentile segue il "consiglio" di Croce scrivendo su «*La Critica*» l'articolo *Scherzi innocenti intorno alla metafisica hegeliana*, reagendo duramente a quelle che:

paiono insolenzie e non sono. Sono il solo modo in cui il professor Enriques è capace d'esprimere il suo giudizio storico affatto spassionato intorno al valore dell'hegelismo considerato dal suo punto di vista: sono la schietta espressione ingenuamente accettata, scritta e pubblicata, di quel che prova il professor Enriques leggendo l'Enciclopedia hegeliana.¹²⁷

È questa l'unica occasione in cui Gentile oltrepassa il terreno ideologico del contrasto, lasciandosi andare ad ostili apprezzamenti personali:

Diciamolo francamente: il prof. Enriques dà in mille modi prova del più lodevole zelo pratico per l'incremento degli studi filosofici in Italia, ed è giunto perfino a creare il nome, se non ancora la realtà, di una Società filosofica italiana. Ma non dovrebbe pur fare qualche cosa anche a vantaggio di sé stesso, procurando di educarsi mentalmente e formarsi un concetto chiaro dello stato presente della filosofia, studiandone coscienziosamente la storia?¹²⁸

La realtà della SFI messa in dubbio da Gentile si impose di fatto nel 1911 nell'organizzazione del IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna, che non sarebbe stata possibile se non avesse avuto un riconoscimento internazionale. Inoltre, molti anni dopo, nel IV Congresso della SFI del 1920, Benedetto Croce stesso tenne la prolusione inaugurale. La criticata Società Filosofica Italiana, che il matematico e logico Enriques aveva osato creare da non filosofo cattedratico, non era dunque soltanto un nome, ma una realtà riconosciuta dagli stessi filosofi neoidealisti italiani!¹²⁹

¹²⁵ Croce A.(1981).

¹²⁶ Croce A.(1981, pp. 368-70).

¹²⁷ Gentile (1910).

¹²⁸ Gentile (1910, p.145).

¹²⁹ Malusa (2003).

6.2 – Enriques e Croce

Anche Benedetto Croce, in «*La Critica*», esprime un giudizio negativo sulla multidisciplinarietà della «*Rivista di Scienza*»:

Di comune non c'è e non ci può essere se non l'unità materiale del periodico, unità la quale non è quel vantaggio (quando è un vantaggio) che si può credere: perché può essere anche un danno, e grave.

La polemica divenne più aspra con il successivo intervento di Benedetto Croce nella sua intervista rilasciata il 16 aprile 1911 a Guido De Ruggiero in «*Il Giornale d'Italia*», subito dopo il IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna:

volonteroso professor Enriques, che con zelo ma scarsa preparazione si diletta di filosofia [...] e si addossa le fatiche dei congressi dei filosofi, meritorie quanto sarebbero meritorie e disinteressate le mie, se organizzassi congressi di matematici.

È evidente nelle parole di Croce il suo risentimento per l'intrusione del matematico Enriques nel suo campo di studi, la filosofia, che ritiene dover essere coltivato unicamente da filosofi professionisti.

Croce, a differenza di Gentile, nega ogni valore conoscitivo alla scienza, considerata insieme di “pseudo-concetti” (astrazioni derivate dai dati empirici) in contrapposizione ai “concetti puri” della filosofia (forme conoscitive specifiche della realtà quale *continuum* di infinite individuazioni), riconoscendole soltanto una utilità pratica. Posizione, quindi, in netto contrasto con quella di Enriques.

La polemica, ben presto, degenera in attacchi di Croce contro la scienza e gli scienziati:

Le conoscenze scientifiche non sono vere conoscenze, ma dispositivi di ordine pratico. I relativi concetti sono pseudoconcetti, adatti agli ingegni minuti non alle menti universali dei filosofi idealisti.

Gli uomini di scienza [...] sono l'incarnazione della barbarie mentale, proveniente dalla sostituzione di schemi a concetti, di mucchietti di notizie all'organismo filosofico-storico.¹³⁰

Sulle contemporanee scoperte e sistemazioni concettuali di Frege, Peano¹³¹ e Russell, così si esprime Croce:

I nuovi congegni [della logica matematica] sono da raccomandarsi se mai ai commessi viaggiatori [di modo che] persuadano dell'utilità della

¹³⁰ Croce B. (1908).

¹³¹ Roero (2010).

nuova merce e l'acquistino clienti e mercanti [...] la loro nullità filosofica rimane [...] pienamente provata.¹³²

E contro l'Enriques:

Coi procedimenti del prof. Enriques si può, al più, quando si è fortunati [...], trascinarsi dietro una turba d'ignoranti [...] niente di più infido delle turbe d'ignoranti [...] come niente di più fido e persistente delle piccole elette che, sentendosi congiunte da verità, sanno di aver per sé il presente e l'avvenire.¹³³

Croce non risparmia nemmeno il matematico Francesco Severi, che aveva criticato l'intolleranza dell'idealismo, ammonendolo in maniera velenosa:

Al prof. Severi che è uomo di studio vorrei rivolgere una preghiera; ed è di non arrischiarsi a discutere concetti che appartengono a un campo a lui estraneo, e a entrare nel quale non so se abbia l'attitudine (ciascuno ha le sue attitudini), ma certo non ha la preparazione.¹³⁴

Come afferma Giorgio Israel, la polemica «si protrasse con decrescente intensità fino al 1912 senza conclusioni definite. Tuttavia, l'autorità di Croce ebbe l'effetto pratico di far schierare gran parte degli ambienti filosofici e culturali su posizioni ostili all'E., per cui la fine della polemica venne comunemente recepita come una 'sconfitta' dell'E.». ¹³⁵

7 - La congiura di Croce e Gentile

Si è detto precedentemente che la presenza, nella "polemica" fra Croce, Gentile ed Enriques, di una forte componente personale pone il sospetto di una vera e propria "congiura" architettata dai due filosofi, per eliminare dalla scena culturale italiana il loro più temibile avversario. Il carteggio fra Croce e Gentile sembra avvalorare questa ulteriore lettura dello scontro.

L'impreparazione scientifica di Gentile confessata a Croce, nell'accingersi a scrivere in «*La Critica*» la recensione, da Croce vivamente caldeggiata, dei *Problemi della scienza*, fa pensare che più che il bisogno intellettuale di una "onesta" critica al libro di Enriques abbia guidato la penna di Gentile la volontà di un attacco personale sobillato da Croce. Uno scontro maturato probabilmente da certe gelosie condivise con l'amico Croce, sorte dall'avvicinarsi, entro l'arco di soli due anni, di importanti eventi che costituivano altrettanti pericolosi segnali di sconfinamento dell'Enriques nel campo dove Croce e Gentile si sentivano indiscussi protagonisti. Nel 1906 il "matematico" Enriques aveva creato la "Società Filosofica Italiana" e aveva

¹³² Croce B. (1909).

¹³³ Ivi.

¹³⁴ Croce B. (1914).

¹³⁵ Israel (1993).

esordito in campo filosofico con i *Problemi della scienza*. L'anno dopo, nel 1907, aveva fondato «*Rivista di Scienza*» e organizzato a Parma il Secondo Congresso della «Società Filosofica Italiana», nel quale Enriques, con il suo discorso inaugurale *Il rinascimento filosofico nella scienza contemporanea e il valore della scienza*¹³⁶ sottolinea l'importanza del dibattito che logici, fisici e matematici hanno aperto o intendono avviare con i filosofi. Infine nel 1908, Enriques viene invitato a partecipare, come presidente della Società Filosofica Italiana, al III Congresso Internazionale di Filosofia ad Heidelberg (31 agosto-5 settembre 1908), ricevendo ivi l'incarico di organizzare a Bologna il IV Congresso Internazionale di Filosofia per il 1911, in occasione del primo cinquantenario dell'unità d'Italia.

Come risulta dall'epistolario¹³⁷ Enriques si rende sempre molto disponibile a un dialogo serio e costruttivo con Gentile, e persino con Croce, malgrado le dichiarate forti divergenze ideologiche, mostrando in più occasioni la sua volontà di coinvolgerli in tutte le sue iniziative di carattere filosofico. Ma riceve sempre, come risposta, atteggiamenti di totale chiusura e ostilità.

In una lettera del 14 giugno 1907, Enriques invita esplicitamente il «collega» Gentile a partecipare al Secondo Congresso della Società Filosofica Italiana (SFI), da tenersi a settembre a Parma, in concomitanza con il Congresso della Società Italiana per il Progresso delle Scienze:

Chiar.mo Collega,

... Ora sarebbe desiderabile che alla nostra riunione intervenissero largamente i filosofi più valorosi. [...] Scopo di questa mia è appunto di chiederLe di venire al Congresso e di portarvi una qualche comunicazione, p. es. sul nuovo movimento hegeliano in Italia o su altro tema a suo piacere.

Le aggiungerò che io inviterei volentieri anche il Croce; ma mi trattiene il dubbio che la mia domanda non gli riesca gradita, essendo egli estraneo alla nostra Società.¹³⁸

Ma Gentile rifiuta l'invito di Enriques, come si evince dalla sua lettera del 15 luglio scritta a Gentile da Riccione, dove il matematico livornese si trova a villeggiare. In essa appare chiaramente anche la disponibilità di Enriques a stabilire una più ampia collaborazione con Gentile, che riguardava sia la gestione della stessa SFI sia la partecipazione al III Congresso Internazionale di Filosofia previsto per l'anno dopo, nel 1908, ad Heidelberg:

Gent.mo Collega,

... sono assai dispiacente che Ella non possa intervenire anche perché io contavo di consigliarmi con Lei in ordine a molte questioni che

¹³⁶ Enriques (1908a).

¹³⁷ Guerraggio, Nastasi P. (1993).

¹³⁸ Ibidem, p. 143.

interessano la nostra azione sociale [quella della SFI], e a ciò che possiamo fare per prepararci al prossimo congresso di Heidelberg.¹³⁹

Inoltre Enriques tenta di coinvolgere Gentile nel progetto di una collana di testi filosofici da realizzare con la casa editrice Sandron:

Col Sandron siamo in massima d'accordo per una raccolta di opere sotto il titolo: Biblioteca della Società Filosofica Italiana. Ora bisogna pensare a tradurre in atto la cosa presentando al pubblico dei nomi rispettabili. Voglia pensarci anche Lei. Le siamo gratissimi della relazione sulle società filosofiche tedesche che aspettiamo con vivo interesse. Mi abbia, egregio Collega, colla massima stima cordialmente
Suo F. Enriques.¹⁴⁰

Anche Croce, che aveva partecipato al III Congresso Internazionale di Filosofia ad Heidelberg ed era membro della Commissione permanente dei congressi internazionali di filosofia, rifiuta i reiterati inviti di Enriques a partecipare come relatore al IV Congresso Internazionale di Filosofia di Bologna del 1911.¹⁴¹ Croce vi parteciperà, ma senza presentare nessuna relazione.

In una lettera del febbraio 1910 Gentile manifesta a Croce tutto il suo dissenso per il ruolo di “protagonista” di Enriques nell’organizzazione del IV Congresso Internazionale di Filosofia:

Carissimo Benedetto, ho ripensato alla faccenda del Congresso filosofico di Bologna; e mi sono convinto che bisogna assolutamente dimetterci dal Comitato ordinatore, se il prof. Enriquez non riconosce l’opportunità di lasciare il posto principale che vi si è preso da sè, e non rimette a tutto il Comitato, o almeno al primo nucleo di esso, quale venne designato dal congresso di Heidelberg, e del quale, se non erro, fai parte anche tu, la deliberazione intorno ai modi e ai metodi della organizzazione del Congresso, riserbando per sè soltanto la parte che lo stesso Comitato gli assegnerà considerando naturalmente la sua speciale condizione di trovarsi a Bologna.¹⁴²

Nella stessa lettera risultano chiaramente espressi la gelosia e il risentimento di Gentile per la notorietà di cui evidentemente godeva Enriques come intellettuale a tutto campo, non soltanto quindi come matematico, ma anche come filosofo e, cosa non trascurabile, come organizzatore culturale:

Se nei giornali deve continuarsi a parlare e sparlare del Congresso come di opera personale del prof. Enriquez;¹⁴³ [...] se il prof. Enriquez si deve presentare al Congresso come il rappresentante più competente

¹³⁹ Ibidem, p.144.

¹⁴⁰ Ivi.

¹⁴¹ Polizzi (2016).

¹⁴² Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 60-61).

¹⁴³ Questa la grafia (scorretta) dell’originale.

degli studi italiani di Logica e Filosofia generale, e parlare poi all'inaugurazione come il Presidente della Società Filosofica Italiana ; io non ci sto. [...] e, ad ogni modo, credo che non giovi né a lui né agli studi italiani questa parte, che mi pare si venga arrogando, di caposcuola.¹⁴⁴

8 – L'eredità della sconfitta di Enriques

In questo paragrafo non si intende affrontare la ben più vasta questione delle conseguenze, sulle vicende socio-culturali dell'Italia del Novecento, dell'affermazione del neoidealismo, bensì la più limitata questione delle conseguenze della cosiddetta sconfitta di Enriques nella disputa con Croce-Gentile.

È opportuno fare alcune doverose precisazioni.

Anzitutto la distinzione del neoidealismo nelle sue due diverse varianti del crocianesimo e del gentilianesimo, accomunate però nel negare alla scienza il valore conoscitivo, culturale e anche formativo, in confronto alle discipline umanistiche, fra cui la filosofia. Il crocianesimo prevalse nel primo decennio del secolo XX, mentre successivamente prevalse il gentilianesimo. Pertanto, nel periodo considerato in questo articolo, relativo alla disputa con Enriques, è con il crocianesimo che si identifica il neoidealismo italiano.

Inoltre occorre distinguere almeno tre aspetti nell'eredità della sconfitta di Enriques: l'antiscientismo di Croce, il fallimento del programma culturale di Enriques a vantaggio del neoidealismo, le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia con il conseguente ritardo del suo sviluppo industriale rispetto ad altri Paesi. Quest'ultimo aspetto, tuttavia, è soltanto parzialmente dovuto all'esito della disputa fra Enriques e Croce-Gentile.

8.1 - L'antiscientismo di Croce

Molto diverse sono le opinioni sull'antiscientismo di Croce: chi, come Giulio Giorello, lo afferma senza alcun dubbio¹⁴⁵ e chi, come Corrado Ocone e Giuseppe Giordano¹⁴⁶ invece lo considera una falsa lettura del pensiero crociano.

Riguardo l'antiscientismo di Croce, reo confesso di non sapere nulla di scienza,¹⁴⁷ le sue espressioni di disprezzo della matematica, delle scienze e

¹⁴⁴ Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 60-61).

¹⁴⁵ Giorello, Ocone (2012).

¹⁴⁶ Giordano (2016).

¹⁴⁷ «All'accusa di aver espresso precisi giudizi sulla matematica e la logica matematica senza conoscere né l'una né l'altra, Croce risponde con provocatorio candore: Il Vacca vuol far intendere che di matematica conosco poco; ed in ciò egli ha errato dove forse non immagina:

degli scienziati stessi sono inequivocabili, numerose e spesso velenose. Di esse già sono stati forniti alcuni stralci, ma molti altri se ne potrebbero esibire. È soltanto un gioco di prestigio, di cui sono maestri certi filosofi, volerle stravolgere e camuffare con le solite vuote girandole di parole senza senso. Giulio Giorello, nel suo dialogo con Corrado Ocone del 19 Novembre 2012 *È vero che Croce odiava la scienza?*, pubblicato da Reset, cita un brano dell'opera di Croce *La storia come pensiero e come azione*, nel quale il filosofo di Pescasseroli dice che la scienza svolge il suo «ufficio utile» non certo quando «compie astrazioni, costruisce classi, stabilisce rapporti tra le classi che chiama leggi, formula matematica e simili. Tutti codesti sono lavori di approccio indirizzati a salvare le conoscenze acquistate e a procacciarne di nuove, ma non sono l'atto del conoscere». E cos'altro sarebbe mai l'atto del conoscere? Sono perfettamente d'accordo con Giorello quando osserva:

Io vorrei sapere che cos'è mai per l'erudito di Pescasseroli tale atto del conoscere! Nel 1938 siamo ormai lontani da Newton; nel 1900 Planck ha introdotto la prima ipotesi dei quanti, nel 1905 Einstein ha ripreso la teoria quantistica, ha riplasmato la meccanica statistica e gettato le basi della relatività; nel 1915-16 è nata la relatività generale; la fisica quantistica è andata avanti con Bohr e il suo modello dell'atomo fino alle formulazioni di quella che sarà chiamata meccanica quantistica in senso stretto. La scienza è questa: calcolo, topologia generale, topologia algebrica, analisi funzionale, geometria differenziale, eccetera.

Dov'è l'atto del conoscere se non nella matematica? È significativo che proprio all'inizio degli anni '30 Paul Dirac insistesse che la matematica sopravanza l'informazione empirica del mondo e definisce i nuovi oggetti che saranno poi esplorati e controllati in laboratorio.¹⁴⁸

Un tentativo di riscatto dell'antiscientismo crociano è stato fatto da Giuseppe Giordano,¹⁴⁹ che richiama l'attenzione su un'opera di Croce del 1940, *Il carattere della filosofia moderna*, ripubblicata nel 1991, nella quale il filosofo riconobbe alla scienza il suo essere prodotto umano, avente una sua storia e quindi un suo autore:

Non altrimenti dalla poesia, una teoria scientifica nasce di su un fondo buio, quasi barlume che a poco a poco cresce di forza e crea la chiarezza, o come lampo vivissimo che solca le tenebre e poi par che si perda e richiede lunga tensione e paziente attesa perché ritorni e si faccia ferma luce serena. Talvolta questo processo dura cronologicamente a lungo, e delle grandi opere della scienza come di quelle dell'arte si può dire alla

io non ne conosco poco, ma pochissimo; la mia ignoranza della matematica è molto più grande che il Vacca sospetti» (Guerraggio, Nastasi P., 1993, pp. 48-49).

¹⁴⁸ Giorello, Ocone (2012).

¹⁴⁹ Giordano (2016).

pari quel che è stato detto talora or delle une or delle altre, che sono pensieri giovanili attuati nell'età virile.¹⁵⁰

Nella stessa opera Croce, molto chiaramente, riconosce allo scienziato lo stesso genio che invece Kant riteneva esclusivo dono dell'artista:

Ma non si è un Newton senza un dono di genialità altrettanto generoso da parte della natura quanto quello da lei largito al poeta.¹⁵¹

Questo nuovo, ma tardivo, atteggiamento di Croce verso la scienza lascia quasi pensare che il filosofo di Pescasseroli, negli ultimi anni, si sia degnato finalmente di studiare un po' di storia della scienza. Il pensiero che Croce esprime nel suo volume del 1940, *Il carattere della filosofia moderna*, è però troppo tardivo per correggere l'idea molto diffusa del suo antiscentismo, che in ogni caso ha pesato a lungo nella cultura italiana del Novecento. Tuttavia questo "ripensamento" di Croce sulla scienza è molto interessante, perché adombra quello stesso storicismo che fu di Enriques, col quale invece polemizzò agli inizi del Novecento.

8.2 - Il fallimento del programma culturale di Enriques

Da vari autori sono state proposte diverse motivazioni del fallimento del progetto culturale dell'Enriques, imperniato sulla collaborazione tra filosofi e scienziati, o ancor meglio sulla applicazione del metodo scientifico alla filosofia, con la nascita della filosofia scientifica. In sostanza si tratta del positivismo logico (detto anche neopositivismo o neoempirismo o empirismo logico) del Circolo di Vienna, cui aveva aderito Enriques. Qui si tenta di riassumerne le principali.

8.2.1 - La disputa fra Enriques e Croce-Gentile, con il suo esito percepito per lo più come una sconfitta dell'Enriques a vantaggio del neoidealismo italiano, è probabilmente la motivazione principale. Ma resta da capire le ragioni per cui tale esito è stato percepito come una sconfitta dell'Enriques, pur non essendoci nessun avvenimento che possa aver proclamato il vincitore e lo sconfitto. Su tale questione sono stati ipotizzati scenari molto diversi.¹⁵²

Da quanto si è potuto ricostruire di quelle vicende, però, un fatto sembra certo: Enriques fu lasciato sostanzialmente solo in quello scontro.

Eppure, nel 1908, vivevano ancora personalità scientifiche e filosofiche di primo piano, a diverso titolo contrarie al neoidealismo di Croce-Gentile, che con la loro autorevolezza avrebbero potuto fare squadra con Enriques.

¹⁵⁰ Matrogregori (1991).

¹⁵¹ Ivi.

¹⁵² Lombardo Radice L. (1971), Parini (2019).

Fra i matematici, i già ricordati Ulisse Dini, Cesare Arzelà, Salvatore Pincherle, Gregorio Ricci Curbastro, Giuseppe Veronese, Luigi Bianchi, Giuseppe Peano, Corrado Segre, Guido Fubini, Leonida Tonelli, Guido Ascoli e lo stesso Guido Castelnuovo, cognato di Enriques. Soltanto Peano, Severi e Volterra, per quanto mi risulta, ebbero l'ardire di entrare in contesa con Croce, denunciando l'intolleranza della sua filosofia verso la scienza.

Fra i fisici, erano ancora viventi Damiano Macaluso e l'autorevole Orso Mario Corbino, Pietro Blaserna, Antonio Pacinotti, Guglielmo Marconi, Domenico Pacini, Antonino Lo Surdo.

Fra i filosofi, Roberto Ardigò (1828-1920), uno dei padri della psicologia scientifica italiana e della pedagogia come scienza; Piero Martinetti (1872-1943); Annibale Pastore (1868-1956), filosofo della scienza e logico sperimentale; e l'autorevolissimo Francesco De Sarlo (1864-1937), professore di Filosofia Teoretica all'"Istituto di Studi Superiori, Pratici e di Perfezionamento" di Firenze,¹⁵³ sostenitore del metodo sperimentale e della necessità di applicare lo stesso metodo conoscitivo nella filosofia e nella scienza, in quanto entrambe hanno in comune il campo di indagine. De Sarlo, per tali motivi, era in forte contrasto con Croce e soprattutto con Gentile, perché con Croce condivideva l'antifascismo.

Insomma, c'era una comunità scientifica italiana di primissimo ordine, affermata a livello internazionale e nazionale, che avrebbe potuto intervenire a favore di Enriques. Perché ciò non avvenne? Probabilmente c'era una incapacità della nostra comunità scientifica, anche se di alto livello, di saper fronteggiare con pari *vis* la dialettica crociana e gentiliana sul piano filosofico e culturale. Soltanto Enriques poteva contrastarla, ma mentre Croce e Gentile avevano dalla loro parte una moltitudine di sostenitori, Enriques era sostanzialmente solo.

Si è discusso recentemente (mi si conceda: in maniera vuota e sterile) sulla questione se è più corretto parlare di egemonia o di dittatura filosofica da parte di Croce e Gentile, una questione facilmente superabile usando correttamente i termini "dittatura" ed "egemonia", di per sé semanticamente precisi. Dittatura implica l'assenza di qualunque opposizione (che, quando c'è, viene soppressa con la violenza). Egemonia significa invece semplicemente prevalenza, concetto che implica l'esistenza di almeno un secondo soggetto. Il fatto che nel primo decennio del Novecento (ed è importante specificare tale lasso di tempo) esistessero in Italia altre correnti filosofiche, oltre il neoidealismo, è un fatto storicamente documentabile e quindi risolve da sé la questione: si deve parlare di egemonia e non di dittatura. Una egemonia, però, che nelle intenzioni di Croce e Gentile doveva diventare una dittatura, con la soppressione degli avversari, come ammesso dagli stessi rivalutatori dei due

¹⁵³ Creato nel 1859 e divenuto poi Università nel 1924.

filosofi neoidealisti.¹⁵⁴ I toni e i modi con cui, soprattutto da parte di Croce, fu condotta la disputa con Enriques ne sono una chiara prova. La violenza della diatriba con Enriques è una ulteriore conferma che esistevano altri indirizzi di pensiero filosofico in contrasto con il neoidealismo e temibili per questo, *in primis* proprio quello di Enriques. Mi sembrano quindi del tutto privi di senso taluni sforzi di dimostrare l'ovvia esistenza di altre correnti di pensiero filosofico nei primi anni del Novecento. Il pensiero espresso in proposito da Norberto Bobbio, nella relazione presentata al convegno *Per un bilancio dell'empirismo contemporaneo* organizzato a L'Aquila nel 1973 dalla Società Filosofica Italiana, chiarisce in maniera magistrale la questione e, nel contempo, fornisce una ulteriore condivisibile motivazione del fallimento del programma culturale dell'Enriques:

L'idealismo era stato, in virtù delle grandi personalità che lo avevano promosso e divulgato e difeso, una filosofia nel senso più ampio della parola dominante. Una filosofia e insieme una concezione del mondo, un modo di pensare, un atteggiamento di vita, addirittura uno stile letterario (e inevitabilmente sotto certi aspetti anche una moda).

Una teoria filosofica può essere facilmente confutata con buone ragioni, ma «una concezione del mondo, un modo di pensare, un atteggiamento di vita» sono talmente radicati nello spirito umano, che il tentare di cambiarli richiede quasi lo stesso coraggio per negare la verità di un assioma.

8.2.2 – Un'altra causa del fallimento del programma culturale dell'Enriques, spesso assunta come icona stessa di tale fallimento, fu certamente la riforma dell'ordinamento scolastico che Giovanni Gentile, allora ministro dell'Educazione,¹⁵⁵ rese nota nel 1923, nelle sue linee generali .

In seno alla “Mathesis” si accese subito un appassionato e vivace dibattito sulla validità e reale necessità della riforma proposta da Gentile. I soci si divisero in due schieramenti opposti. Un gruppo si opponeva, poiché riteneva dannosa la riforma in quanto avrebbe portato a una recessione della ricerca scientifica in Italia, che nei decenni precedenti aveva faticosamente raggiunto il livello degli altri più importanti Paesi europei. L'altro gruppo, invece, la accoglieva positivamente, in quanto avrebbe riaffermato la superiorità degli studi umanistici rispetto a quelli puramente tecnici. Vi fu una prima riunione della “Mathesis” l'11 febbraio 1923 nella Scuola di Ingegneria a Roma, nella quale il presidente Enriques si schierò apertamente dalla parte dei fautori della riforma. La sua posizione ufficiale nei rapporti con Gentile fu sempre molto cauta, tanto da essere stata poi giudicata come contraddittoria e persino una vera “sconfitta” sul più generale terreno della conquista della *leadership* della

¹⁵⁴ Ciliberto M. (2012).

¹⁵⁵ Così si chiamava sotto il fascismo quello che per noi oggi è il ministero dell'istruzione.

cultura italiana, che vedeva contrapposti il “positivista razionalista” Enriques,¹⁵⁶ da una parte, e gli idealisti Croce e Gentile dall’altra.¹⁵⁷ La realtà era più complessa, come lo era la figura di Enriques, il cui comportamento può essere compreso soltanto tenendo conto delle diverse sfaccettature della sua personalità.

Enriques, in qualità di presidente, sentiva il ruolo di mediatore fra i due schieramenti in cui il progetto della Riforma Gentile aveva diviso in due la “Mathesis”. Inoltre, nella sua ben sperimentata capacità di gestire riunioni e convegni, sapeva molto bene che avevano più probabilità di essere accolte le istanze presentate con posizioni più moderate. Tutto ciò potrebbe spiegare la sua cautela nei riguardi delle critiche alla riforma Gentile,¹⁵⁸ con il quale, d’altra parte, condivideva pienamente l’idea di una scuola con finalità spiccatamente formative, orientata a sviluppare le capacità critiche, l’attitudine alla ricerca e ad una conquista “attiva” del sapere, secondo un costruttivismo *ante litteram*.¹⁵⁹ Nel 1919 Enriques, al congresso della Mathesis (di cui era presidente da un anno), aveva presentato una relazione dal titolo *Il valore delle matematiche nelle filosofia italica*,¹⁶⁰ nella quale ancora una volta ribadiva il valore della formazione scientifica, auspicando che ad essa venisse assegnato un peso maggiore in una futura riforma dell’ordinamento scolastico. Come Gentile, Enriques era contro l’enciclopedismo e a favore di una scuola media formativa e riconosceva agli studi classici il carattere formativo contro quello informativo degli studi puramente tecnici. Ma, rispetto al filosofo siciliano, Enriques considerava la matematica parte integrante degli studi classici, come per anni aveva cercato di dimostrare con i suoi numerosi scritti sulla storia del pensiero scientifico e in particolare in quelli sulla storia della matematica nell’antichità greca. Ciò può spiegare le blande critiche avanzate dall’Enriques al ministro, facendogli presente, in particolare, che la “Mathesis” «vorrebbe essere assicurata che la designata riforma non tenda a sminuire nella Scuola media l’importanza dell’insegnamento scientifico, cui i matematici riconoscono, non meno che alla cultura letteraria, un valore formativo per le menti giunte ad un certo grado di maturità». ¹⁶¹ Gentile risponde assicurando che la riforma non avrebbe sminuito l’importanza dell’insegnamento scientifico. Di fatto ciò non avvenne, perché furono apportate notevoli riduzioni delle ore dedicate alle materie scientifiche e furono accorpati

¹⁵⁶ Enriques stesso, invece, definiva più propriamente il proprio orientamento filosofico «razionalismo critico».

¹⁵⁷ Lombardo Radice L. (1982).

¹⁵⁸ La Teana (1984).

¹⁵⁹ *Intorno alla Riforma della Scuola Media, Riunione Straordinaria Promossa dal Consiglio Direttivo* (1923); Polizzi (2016).

¹⁶⁰ Enriques (1919).

¹⁶¹ *Intorno alla Riforma della Scuola Media, Riunione Straordinaria Promossa dal Consiglio Direttivo* (1923).

insegnamenti scientifici in maniera non gradita, *in primis* quelli della matematica e della fisica. All'insegnamento abbinato di matematica e fisica furono assegnate meno ore di quante prima lo erano al solo insegnamento della matematica. Un altro motivo di dissenso per tale accorpamento era ravvisato nelle differenti mentalità del matematico e del fisico e nella generale impreparazione fisica dei professori laureati in matematica. Enriques stesso nel maggio 1923 incontrò Gentile per notificargli tali lamentele. Tuttavia, Gentile non accolse le richieste, giustificandosi con ragioni economiche che impedivano di soddisfarle: una risposta che darà a tutti coloro che a diverso titolo avanzeranno poi richieste di modifica della sua Riforma.¹⁶²

Alle proteste della Mathesis contro la Riforma seguirono quelle di molti ambienti scientifici qualificati: le facoltà di scienze di numerose università italiane e l'Accademia Nazionale dei Lincei, di cui era presidente Volterra.

Ma tutte queste proteste non valsero a nulla. La Riforma subì negli anni a seguire piccoli aggiustamenti, ma rimase in piedi il suo impianto ideologico antidemocratico e antiscientifico: la netta separazione dell'istruzione, sia a livello medio sia a livello universitario, in due percorsi, uno classico destinato alla formazione della nuova classe dirigente e l'altro tecnico-scientifico destinato a garantire l'operatività professionale. All'istruzione scientifica, in subordine a quella classica, veniva pertanto riconosciuto soltanto un valore strumentale, in pieno accordo con il valore utilitaristico della scienza dell'idealismo crociano. L'effetto più vistoso di questo solco scavato fra formazione classica e scientifica fu l'accessibilità all'università, riservata soltanto ai liceali ma in maniera diversa per i due licei: dal liceo scientifico non si poteva accedere né a Lettere e Filosofia né a Giurisprudenza, mentre dal liceo classico era possibile accedere a qualsiasi facoltà ed ateneo italiano. Poiché l'accesso alle maggiori cariche politiche era riservato ai laureati in giurisprudenza, l'effetto della Riforma fu un impoverimento di politici con formazione scientifica: chi doveva governare doveva avere una formazione umanistica. Gli effetti della Riforma furono quelli voluti dal ministro: una riduzione della popolazione scolastica dovuta alle difficoltà e alle maggiori tasse del nuovo percorso scolastico, che soddisfaceva l'obiettivo di Gentile di «liberare, come preannunciato, il ginnasio-liceo classico dal peso degli "incapaci" e degli "inadatti" e per assicurarne lo status elitario di scuola dei ceti superiori».¹⁶³ Quello che lascia sgomenti è il fatto che alla stesura della Riforma abbia partecipato uno studioso come Giuseppe Lombardo Radice,¹⁶⁴ pedagogista illustre, di grande apertura mentale e vasta cultura, che in più occasioni aveva riconosciuto il valore formativo delle discipline scientifiche e

¹⁶² L'elenco delle disposizioni legislative e regolamentari e delle principali circolari dal 1922 al 1940 può essere reperito in Direzione Generale dell'Ordine Superiore Classico (1941).

¹⁶³ Charnitzky (1996, p. 115).

¹⁶⁴ Padre dell'illustre matematico Lucio Lombardo Radice.

in particolare della matematica. Basta leggere il capitolo “La matematica” delle sue celebri *Lezioni di didattica*, di cui qui propongo alcuni brani fra i più significativi:¹⁶⁵

Per la matematica si può ripetere quel che si deve dire di tutti gli insegnamenti: o è necessaria, come studio fondamentale, senza del quale *non esiste pensiero colto* [in corsivo nell’originale]; o non val la pena di insegnarla.

Né la necessità che noi cerchiamo è di natura *utilitaria*. *Necessaria*, si intende, *alla formazione d’uno spirito umano*, e perciò, solo perciò, alla vita. [...] La verità che ci preme di chiarire è questa: *la matematica è organo della cultura, necessario intrinsecamente a tutta la cultura, e in ogni grado di essa, sia pur rudimentale*.

Dunque, il pensiero di Giuseppe Lombardo Radice sulla matematica era in aperto contrasto con quello opposto di Croce e Gentile, che negavano entrambi ad essa (e a tutta la scienza) un valore culturale e teoretico, riconoscendole soltanto un valore pratico.

8.2.3 - Fra gli stessi scienziati c’erano divergenze e antagonismi che impedivano il costituirsi di un fronte unitario. Giustamente Ludovico Geymonat segnala due temi che dividevano specialmente i matematici dell’epoca.

Uno è l’incomprensione da parte di Enriques dell’importanza che andavano sempre più assumendo la moderna logica matematica e il formalismo matematico, che secondo Geymonat trapela dalla stessa opera *Per la storia della logica* (1922) e che si manifestò apertamente nei contrasti con Giuseppe Peano, che videro dalla parte di Enriques anche Vito Volterra:

Purtroppo erano parecchi in quegli anni i matematici, in Italia e non solo in Italia, che guardavano con forte sospetto alle ricerche di logica; ma certo fu particolarmente grave che questo atteggiamento fosse condiviso anche da uno studioso come Enriques che non voleva essere e non era un puro tecnico della scienza. Esso finì per gettare un notevole discredito, fra i «matematici puri», nei riguardi dei matematici che si occupavano anche di altri problemi (logici, storici o filosofici). [...] L’accennata chiusura nei riguardi della logica ha notevolmente indebolito la presa di posizione a favore del razionalismo, sembrando per lo meno singolare la pretesa di difendere, nel nostro secolo, i diritti della ragione senza basare questa difesa sul pieno riconoscimento dei meriti acquisiti in questo campo dalle più raffinate ricerche logico-formali. È certo comunque che la grave lacuna non contribuì a rendere incisive (o per lo meno immediatamente incisive) le pur valide critiche sollevate dai due autori in esame [allude a Enriques e all’epistemologo francese Gaston

¹⁶⁵ Lombardo Radice G. (1963, pp. 427-432).

La disputa fra i neoidealisti italiani e Federigo Enriques: una disfatta dell'Enriques?

Bachelard] contro gli invadenti indirizzi idealistici, spiritualistici, irrazionalistici.¹⁶⁶

Un altro tema che creava, secondo Geymonat, una divisione all'interno della comunità scientifica italiana, era l'orientamento psicologista di Enriques (comune a Bachelard), non da tutti condiviso, chiaramente espresso nella sua opera *Il significato della storia del pensiero scientifico* (1936) dove:

Vi leggiamo che il compito ad essa spettante è quello di enucleare la genesi delle idee scientifiche, dei grandi mutamenti da esse subiti, degli «errori naturali» e dei «non sensi» in cui incorsero anche i maggiori scienziati. È uno studio che ci dimostra la compresenza nei processi conoscitivi sia del fattore razionale sia di quello empirico, e pertanto l'irriducibilità della scienza a uno solo di essi.¹⁶⁷

Le ipotesi di Geymonat sono senz'altro plausibili e in apparenza molto restrittive. In effetti, invece, la mancanza di un fronte unitario da parte degli scienziati e dei filosofi che potevano essere dalla parte di Enriques e Volterra dovette costituire un elemento di debolezza, contro il ben più saldo e unito fronte avversario dei neoidealisti, reso probabilmente tale dalla esuberante autorevolezza di Croce e Gentile sul resto dei filosofi dell'epoca, come Papini scrive a Vailati:

Cosa possono opporre gli italiani filosofanti all'agguerrita e impetuosa invasione che viene dal mezzogiorno fecondo, da Napoli e da Palermo, capeggiata da quei bravissimi uomini che sono Croce e Gentile?¹⁶⁸

Giuseppe Lombardo Radice mentre categoricamente afferma la matematica come «organo della cultura, necessario intrinsecamente a tutta la cultura», e non soltanto nel suo essere «utile», denuncia nello stesso tempo una grave divisione fra gli stessi matematici nel riconoscere come primario il valore formativo della loro materia rispetto a quello utilitario:

Che della utilità tutti sono convinti [...] ma della necessità spirituale, per tutte le anime umane, non sono tutti convinti con uguale consapevolezza. Anzi accade spesso che perfino valorosi matematici quando si mettono a difendere la loro materia, lo fanno in modo affatto estrinseco e riescono a raccogliere una serie di luoghi più o meno comuni sull'utilità della matematica per la ginnastica mentale, sui vantaggi pratici del conoscerla, etc. etc.

8.2.4 - Un'altra possibile causa del fallimento del programma culturale enriquesiano credo possa essere, più genericamente, l'incomprensione del

¹⁶⁶ Geymonat (1976, vol. VII, pp. 690-691).

¹⁶⁷ Ibidem, p. 691.

¹⁶⁸ Guerraggio, Nastasi P. (1993, p. 55).

pensiero filosofico dell'Enriques da parte dell'intero *establishment* culturale italiano della prima metà del Novecento. Una chiara manifestazione di quello iato fra cultura umanistica e cultura scientifica che, qualche decennio dopo, sarà stigmatizzato dal fisico-scrittore inglese Sir Charles Peirce Snow nella sua celebre conferenza *Le due culture*, tenuta al senato dell'Università di Cambridge il 7 maggio 1959 e poi ripubblicata, con qualche aggiunta, nel volumetto dello stesso titolo nel 1963.¹⁶⁹

Probabilmente c'era una impreparazione, sul piano culturale più vasto, da parte della comunità scientifica italiana di base (i professori di materie scientifiche delle scuole secondarie), a differenza di quanti invece gravitavano nell'ambito umanistico.

La "cultura" veniva sostanzialmente identificata con quella umanistica. Le terze pagine dei quotidiani per lungo tempo sono state sempre dedicate ad argomenti di carattere letterario, storico, filosofico (ma non di filosofia della scienza) e artistico, raramente a temi scientifici. Quando ciò è avvenuto è stato soltanto con riferimento a sensazionali applicazioni pratiche di scoperte scientifiche. Credo che il fisico Richard Feynman (1918-1988) abbia centrato in pieno questo problema scrivendo:

E credo che la scienza sia rimasta un fenomeno marginale perché noi scienziati stiamo ad aspettare che qualcuno ci ponga domande o ci inviti a spiegare la teoria di Einstein a gente che non capisce neppure la meccanica newtoniana, mentre nessuno ci invita mai ad attaccare le guarigioni miracolose né ci chiede cosa pensa oggi la scienza dell'astrologia. Penso che dovremmo soprattutto scrivere sui giornali.¹⁷⁰

8.2.5 - Un'altra diversa lettura dello scontro fra Enriques e Croce-Gentile è stata data da Ugo Spirito (1896-1979), allievo di Gentile:

semplicemente una discussione in termini confusi, da una parte e dall'altra; per inesperienza filosofica, da una parte, per inesperienza scientifica dall'altra.¹⁷¹

8.2.6 - Inoltre, non è da sottovalutare la minore capacità, rispetto al passato risorgimentale e post-risorgimentale, di «coniugare ricerca scientifica e impegno civile».

¹⁶⁹ I contenuti della conferenza furono ripresi da Snow da un suo precedente articolo dal titolo *The two cultures* pubblicato il 6 ottobre 1956 nel periodico «*New Statesman*». La conferenza sollevò subito molte reazioni, tanto da essere pubblicata quell'anno stesso in Gran Bretagna in due puntate nella rivista «*Encounter*» e in brossura negli Stati Uniti d'America. Nel 1963 Snow aggiunse una seconda parte alla conferenza originaria, pubblicandola nel volumetto *The two cultures: a second look*.

¹⁷⁰ Feynman (2002, pp. 121-122).

¹⁷¹ Spirito (1971, p. 155)

Ma, a guerra finita, sono i filosofi, prima con Croce e poi con Gentile, a insediarsi nel palazzo della Minerva dove i matematici erano stati di casa per decenni così come nelle aule parlamentari. Con l'isolata eccezione di Volterra [...] la comunità dei matematici non ha ormai più voce nelle istituzioni politiche di un paese che li aveva visti per tanti decenni tra i protagonisti.¹⁷²

Di conseguenza si è avuta una assenza di interlocutori del mondo politico e civile in grado di accogliere le istanze di rinnovamento culturale e sociale del programma di Enriques, che furono anche di Peano, Volterra e Vailati.

8.2.7 - Anche l'influenza della Chiesa cattolica, tradizionalmente non prodiga verso la scienza, ha certamente frenato il diffondersi di una mentalità e cultura scientifica nel nostro Paese, dove maggiore è la sua presenza. Si tenga presente che nell'Italia post-risorgimentale il laicismo e l'anticlericalismo erano molto più forti che all'inizio del Novecento. Lo spiritualismo cattolico, in aggiunta alla filosofia idealistica, se ha certamente ostacolato le ricerche bioetiche,¹⁷³ ha probabilmente anche inibito il diffondersi in Italia del nuovo pensiero epistemologico e filosofico scientifico che dalla seconda metà del secolo XIX era già affermato in altri Paesi europei.¹⁷⁴

In una visione più realistica che tenga conto della complessità reale delle vicende umane, probabilmente tutti gli scenari sopra accennati (e forse altri ancora) dovrebbero essere presi in considerazione, senza nessuno escludere.

8.3 - Le difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia e le sue conseguenze

Le cause delle difficoltà dell'affermazione della cultura scientifica in Italia sono molteplici e complesse. La "sconfitta" di Enriques deve essere considerata soltanto una di esse.

Enriques non fu solo nel promuovere una diffusione ad alto livello della cultura scientifica in Italia che, come la sua rivista «*Scientia*», potesse dare una sintesi delle varie scienze, contribuendo in tal modo a correggere l'isolamento delle varie scienze dovuto all'acuirsi delle specializzazioni. Un esempio è fornito dalla rivista «*L'Italia scientifica*».

In una lettera dell'11 settembre 1931 a Giovanni Gentile,¹⁷⁵ l'ingegner Giovanni Giorgi (1871-1950), fisico-matematico, storico della scienza e

¹⁷² Bottazzini, Nastasi P. (2013, p. 416).

¹⁷³ Giorello, Ocone (2012).

¹⁷⁴ Parini (2019).

¹⁷⁵ Guerraggio, Nastasi P. (1993, pp. 171-175).

divulgatore scientifico,¹⁷⁶ annunciava la nascita della nuova rivista mensile «*L'Italia scientifica*» «intesa a divulgare le scienze pure ed applicate». Nella lettera, Giorgi specifica le caratteristiche essenziali della nuova Rivista che la distinguono da altre già esistenti, come per esempio «*La Scienza per Tutti*» fondata e diretta dal giornalista sardo Raffaele Contu (poi divenuto direttore di «*Sapere*» dal 1935) e dalle francesi «*La Science et la Vie*» e «*Je sais tout*», animate da propositi di «volgarizzazione per tutti». «*L'Italia scientifica*», invece, similmente alla francese «*Reveu Scientifique*», usciva con propositi di «volgarizzazione per le persone colte», avendo come pubblico «studenti (scuole medie superiori, Università, Politecnici, Accademie, ecc.), i professionisti, i tecnici laureati, gli ufficiali, gli studiosi che già svolgono una qualsiasi attività scientifica, i filosofi, gli artisti». La presenza di queste due ultime categorie fra gli aspiranti lettori della Rivista dimostra chiaramente la volontà di far penetrare la cultura scientifica anche in settori professionali non direttamente coinvolti. Una peculiarità veramente curiosa, che la avrebbe distinta da altre riviste similari già pubblicate, era la presenza di «una serie di almeno sei articoli per anno scritti da letterati puri su argomenti scientifici, a mostrare in qual modo un letterato possa *reagire* messo a contatto con la scienza». Vale la pena enumerare almeno una parte degli obiettivi della Rivista, da raggiungersi tenendosi lontano sia da un «inutile diletterismo» sia dal «dottrinarismo delle riviste specializzate, dagli Atti, Memorie e simili pubblicazioni»:

dare uno sguardo panoramico alle singole scienze, trattandone gli argomenti di più suggestivo ed attuale interesse, e nel contempo quelli di grande importanza da un punto di vista meramente scientifico; porre in rilievo la natura propria delle varie scienze, illustrandone i metodi, i problemi fondamentali, gli sviluppi e le conseguenze; cogliere i caratteri che distinguono l'indagine moderna da quella del passato; seguire con note informative di fonte originale, i più recenti progressi della scienza, i vari congressi scientifici, la produzione scientifica.

Tutti questi meritori tentativi di diffusione della cultura scientifica in Italia non hanno tuttavia sortito gli effetti sperati.

Certamente il fallimento dei ripetuti tentativi di riforma dell'università, proposti dall'Enriques prima ancora della Riforma Gentile, deve avere avuto un certo peso sulle difficoltà di affermazione di una nuova cultura scientifica in Italia. All'inizio del secolo XX era vivace il dibattito sui problemi dell'università italiana, sui quali le idee di Enriques sono ancora attuali.

I suoi primi tentativi di riforma dell'università sono rintracciabili nelle relazioni tenute da Enriques al I e al II Congresso della Società Filosofica Italiana (1906 e 1907) e poi negli articoli *L'università italiana. Critica degli*

¹⁷⁶ Ben noto come autore del sistema di misure MKS che porta il suo nome, adottato nel 1935 dalla Commissione elettrotecnica internazionale

ordinamenti in vigore e L'Università italiana. La riforma dell'Università italiana apparsi in «*Scientia*» III (1908). Negli anni 1913-1915, Enriques fu Presidente dell'Associazione Nazionale dei Professori Universitari. In tale veste formulò un progetto di riforma dell'università italiana, criticando in particolare la struttura per facoltà, voluta dalla legge Casati del 1859, adatta per le esigenze di professioni tradizionali, ma dannosa per quegli studi il cui scopo principale è il conseguimento del sapere. La riforma proposta da Enriques poggiava sull'unificazione del sapere su basi scientifiche, nella quale la storia e la filosofia della scienza avrebbero dovuto svolgere un ruolo centrale, inserendole organicamente all'interno delle facoltà scientifiche. «La proposta di riforma universitaria di Enriques diverrà documento programmatico della SFI e verrà trasmessa alla Commissione reale per la riforma della scuola secondaria».¹⁷⁷ Nel 1906, intervenendo a Milano al convegno della SFI, Enriques sostenne, in polemica con il ministro della Pubblica Istruzione, «l'assurdità di preparare i futuri filosofi con una esclusiva educazione storica e letteraria», rivendicando per la matematica «un posto d'onore fra gli insegnamenti che preparano alla filosofia». Enriques criticava anche la tendenza dei docenti universitari a impostare i propri corsi senza tener conto di quelli dei colleghi, il che aumentava la mole delle nozioni che gli studenti erano tenuti a imparare. Deplorava che i concorsi universitari spingessero i giovani a occuparsi di campi molto ristretti. Dunque, prima ancora della Riforma Gentile, c'era stata una noncuranza delle originali e innovative proposte dell'Enriques che avrebbero potuto realmente dare impulso all'affermazione di una seria cultura scientifica in Italia.

Già alla luce di quanto detto, è quindi superficiale ed errato attribuire le difficoltà di affermazione della cultura scientifica in Italia soltanto al neoidealismo di Croce-Gentile e alla famigerata Riforma Gentile, pur avendo avuto un peso notevole, soprattutto nell'insegnamento secondario superiore. Su tale questione le opinioni sono molto varie e contrastanti. Qui se ne dà soltanto un rapido e incompleto cenno, esulando tale questione dal tema di questo articolo.

Più cautamente afferma Giulio Giorello:

L'Italia sarebbe scientificamente arretrata per colpa di Benedetto Croce: questo è un mito storiografico che perfino un anticrociano come Geymonat ha più volte contestato e che è stato fatto oggetto nel numero 4/2012 de «*Il Mulino*» da un intervento di Alessandra Tarquini. L'arretratezza dell'Italia in campo scientifico è il risultato di cattive scelte dei politici da una parte e di resistenze culturali e di incapacità degli scienziati stessi a comunicare dall'altra e che quindi risultano indipendenti dall'idealismo crociano. A livello culturale, casomai, esistono altre forze che potrebbero essere imputate del ritardo scientifico,

¹⁷⁷ Polizzi (2016).

si veda per esempio la nefasta influenza della Chiesa in merito ad alcuni aspetti delle ricerche bioetiche.¹⁷⁸

Particolarmente curiosa è l'opinione del fisico Carlo Bernardini, che attribuisce le difficoltà di sviluppo della cultura scientifica in Italia nientemeno che alla nostra stessa lingua, penalizzata rispetto all'inglese, nella capacità di comunicare scienza.¹⁷⁹ E dire che la scienza moderna è nata proprio in Italia, con il bel volgare di Galilei!

Le conseguenze del fallimento di una robusta affermazione della cultura scientifica in Italia hanno avuto vari segni visibili, per esempio nel ritardo dello sviluppo industriale rispetto ad altri stati europei e in alcuni episodi militari che sono costati molto al nostro Paese durante la Seconda Guerra Mondiale. Uno di questi è la miopia dei vertici militari italiani: la tragica storia dell'invenzione del radar. Furono ignorati gli studi e i prototipi di radar di due brillanti ufficiali delle armi navali dell'Accademia Navale di Livorno: Ugo Tiberio e Nello Carrara. L'uso del radar nelle navi inglesi e la sua assenza nelle nostre costò la disfatta della nostra Marina Militare a Matapan.

Felice Ippolito nel 1978 faceva notare, con evidente rammarico, che «politici sono e sono stati molti uomini di cultura, ma in generale di estrazione umanistica. Non abbiamo avuto quasi nessun ministro di formazione tecnica o scientifica nel senso di scienze fisiche o applicate».

Vent'anni dopo, nel 1998, Antonio Ruberti affermava che la causa dei ritardi della nostra tecnologia risiedeva «nel peso che il tipo di formazione e di cultura prevalente nella classe politica (umanistica) ha di fatto esercitato».

E ancora Armando Massarenti:

Purtroppo buona parte delle persone colte del nostro Paese odia ancora la scienza e l'economia in maniera istintiva e viscerale, sulla base di visioni distorte che provengono dalla lunga egemonia di culture ostili alla modernità.

Umberto Bottazzini e Pietro Nastasi (2013) ribadiscono il pensiero di Felice Ippolito sul tema di una insufficiente presenza degli uomini di scienza nella vita politica e sociale rispetto all'epoca risorgimentale. Pensiero condiviso anche molto chiaramente da Gaspare Polizzi:

Ma anche nella nostra Italia repubblicana la presenza dei matematici, e più in generale degli scienziati, nella scena pubblica e politica non sarà più consistente come nell'Ottocento, e soprattutto la scienza non sarà più vista come un orientamento decisivo per lo sviluppo culturale e produttivo del Paese. Ed è forse questo uno dei problemi di fondo che

¹⁷⁸ Giorello, Ocone (2012).

¹⁷⁹ Bernardini, De Mauro (2003).

non consentono all'Italia di tornare a essere una grande nazione di cultura e di scienza.¹⁸⁰

9 - Conclusioni

Normalmente si è soliti chiudere un articolo scientifico con alcune conclusioni, che poi non sono altro che la conferma la tesi (o le tesi) che l'autore si prefigge di sostenere con l'analisi svolta. In questo caso, tuttavia, non mi sembra che la complessità dei fatti indagati consenta conclusioni così nette da meritare la categoria della certezza. Ciò vale soprattutto per le conseguenze del cosiddetto fallimento del programma culturale dell'Enriques. Si preferisce, quindi, lasciare libero il lettore di trarre le sue conclusioni dalla esposizione critica delle vicende oggetto di questa indagine. Personalmente, i dati in mio possesso, qui soltanto in parte indicati per motivi di spazio, mi inducono a confermare quanto supposto all'inizio dell'articolo, sia sui molteplici e interconnessi significati della disputa fra Enriques e i due maggiori rappresentanti dell'idealismo italiano, Croce e Gentile, sia sul significato della cosiddetta disfatta dell'Enriques, che non fu soltanto personale. Inoltre, dall'analisi condotta nell'articolo emergono due caratteristiche, essenziali per comprendere meglio sia il significato dello scontro fra Enriques e Croce-Gentile sia le conseguenze, normalmente attribuite al suo esito: la connotazione internazionale della scienza italiana alla fine dell'Ottocento e al principio del Novecento, da una parte, e la forte presenza degli scienziati italiani in posizioni governative di primo piano fino all'avvento del fascismo, dall'altra, fenomeno che svanirà negli anni successivi fino ai giorni d'oggi.

Bibliografia

- DIREZIONE GENERALE DELL'ORDINE SUPERIORE CLASSICA (1941). *Dalla riforma Gentile alla Carta della scuola*. Firenze: Vallecchi.
- ALUNNI Charles and ANDRÉ Yves (eds.) (2015). *Federigo Enriques o le armonie nascoste della Cultura Europea. Tra scienza e filosofia*. Pisa: Edizioni della Scuola Superiore Normale.
- BADALONI, Nicola (1982). "Logica e filosofia della scienza in Federico Enriques". In O. Pompeo Faracovi (ed.), *Federigo Enriques: Approssimazione e verità* (pp. 71-106). Livorno: Belforte.

¹⁸⁰ Polizzi (2014).

- BERNARDINI Carlo, DE MAURO Tullio (2003). *Contare e raccontare. Dialogo sulle due culture*. Roma-Bari, Laterza.
- BISCHI Matteo (2017). “Braun, chi era costui? Un inaspettato Nobel per la Fisica tra scienza, politica e spionaggio industriale”. «*Lettera Matematica*» (luglio 2017) 101:49-55.
- BOTTAZZINI Umberto, CONTE Alberto, GARIO Paola (1996). *Riposte armonie. Lettere di Federigo Enriques a Guido Castelnuovo*. Torino: Bollati Boringhieri.
- BOTTAZZINI Umberto, NASTASI Pietro (2013). *La patria ci vuole eroi. Matematici e vita politica nell'Italia del Risorgimento*. Bologna: Zanichelli.
- BRUNETTI Rita (1933). "Antonio Garbasso: la vita, il pensiero e l'opera scientifica". «*Il Nuovo Cimento*», X (1933) pp. 129-152.
- BUSSOTTI Paolo (ed.) (2008). *Federigo Enriques e la cultura europea. Edizione italiana e francese*. Lugano: Agorà Publishing, Lumières Internationales.
- CAMBRIA Rita (1982) – “Giuseppe Colombo”. *Dizionario Biografico degli Italiani Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Volume 27*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo_\(Dizionario-Biografico\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-colombo_(Dizionario-Biografico)).
- CHARNITZKY Jürgen (1996). *Fascismo e scuola. La politica scolastica del regime (1922-1943)*, traduzione italiana di Laura Sergio Bürge. Revisione di Ina Pizzuto. Scandicci: La Nuova Italia.
https://it.wikipedia.org/wiki/Riforma_Gentile#CITEREFCharnitzky_1996
- CARRUCCIO Ettore (1956). “Giovanni Vacca, matematico, storico e filosofo della scienza”. «*Bollettino dell'Unione matematica italiana*», s. 3, VIII (1956), 4, pp. 448-456.
- CARTAPATI E., GALLO C.A., PICCARRETA F. (1972). *Appunti dalle Lezioni di Scienza delle Costruzioni del prof. P. Gravina*. Roma: La Goliardica.
- CASINI Paolo (N.D.). “Federigo Enriques e i filosofi neoidealisti”. «*Lettera Matematica Pristem*», n. 19-20, dossier curato da Simonetta Di Sieno. <https://matematica.unibocconi.eu/articoli/federigo-enriques>
- CASTELNUOVO Guido (1947). “Commemorazione di Federigo Enriques, letta da Guido Castelnuovo nella seduta dell'Accademia Nazionale dei Lincei 11 gennaio 1947”. «*Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei*», serie VIII, volume II (1947), 3-21.
- CILIBERTO Ciro (2024). “La polemica Croce-Enriques: cause ed effetti”. «*Nuova Lettera Matematica*», volume 5.
- CILIBERTO Michele (1982). “Scienza, filosofia e politica: Federigo Enriques e il neoidealismo italiano”. In O. Pompeo Faracovi (ed.), *Federigo Enriques. Approssimazione e verità* (pp. 131-166). Livorno: Belforte.

- CILIBERTO Michele (2012). "Idealismo e non idealismo". *Treccani. Il Contributo italiano alla storia del Pensiero: Filosofia*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/idealismo-e-non-idealismo_\(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Filosofia\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/idealismo-e-non-idealismo_(Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Filosofia)/)
- COMTE Auguste ([1844], 1985). *Discorso sullo spirito positivo*, traduzione di A. Negri. Roma-Bari: Laterza. Edizione originale: *Discours sur l'esprit positif* (1844).
- CORBINO Orso Mario (1929). "I compiti della nuova fisica sperimentale". «*Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*», Riunione XVIII, Firenze, 18 - 25 settembre 1929, (1930), 157 - 168, pp.159 - 60.
- CROCE Alda (ed.) (1981). *Lettere a Giovanni Gentile. 1896-1924*. Milano: Mondadori.
- CROCE Benedetto (1908). "Il risveglio filosofico e la cultura italiana". «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», n. 6, 1908.
- CROCE Benedetto (1909). *Logica come Scienza del Concetto Puro*. Bari: G. Laterza e Figli.
- CROCE Benedetto (1914). "E se parlassero di matematica?". «*La critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», n. 12, 1914, 79-80.
- DA VINCI Leonardo (n.d.). *Codice Atlantico*.
- D'ARAGONA GAETANI Roberto (1906). *Saggio di Filosofia Scientifica (Pandynamismo) Libri Tre (Physis-Psyche- Ethos)*. Torino: Unione Tipografico-Editrice.
- DE CONDÉ PATERNÒ DI SESSA Monica, PATERNÒ DI SESSA Olivella (eds.) (2018). *Emanuele Paternò di Sessa. Dall'esilio alla fama scientifica - Scienza e Politica fra il XIX ed il XX secolo vissute da un protagonista*. Roma: Gangemi Editore, Roma.
- DIREZIONE GENERALE DELL'ORDINE SUPERIORE CLASSICO (1941). *Dalla riforma Gentile alla Carta della scuola*. Firenze: Vallecchi.
- DI GIOVANNI Piero (2003). *Giovanni Gentile: la filosofia italiana tra idealismo e anti-idealismo*. Roma: FrancoAngeli.
- ENRIQUES Federigo (1885). *Tavola dei quadrati e dei cubi perfetti interi contenuti in 100000*. Pisa: Nistri, 1885, fascicolo in 16-esimi di 10 pagine.
- ENRIQUES Federigo (1890). "Alcune proprietà dei fasci di omografie negli spazi lineari ad n dimensioni". «*Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*» (4), VI2, 1890, p.63).
- ENRIQUES Federigo (1893). *Ricerche di geometria sulle superficie algebriche*. Torino: Carlo Clausen libraio della Reale Accademia delle Scienze di Torino.
- ENRIQUES Federigo (1894a). *Lezioni di geometria descrittiva*. Bologna, (litografato lezioni a.a. 1893-94).
- ENRIQUES Federigo (1894b). *Lezioni di geometria proiettiva*, a cura di C. Pedretti. Bologna, (litografato lezioni a.a. 1893-94).

- ENRIQUES Federigo (1895). "Alcune proprietà metriche dei complessi di rette ed in particolare di quelli simmetrici rispetto ad assi". *«Annali Scuola Normale Superiore»*, Pisa Cl. Sci. VII (1895), pp. 1-55.
- ENRIQUES Federigo (1896). "Introduzione alla geometria sopra le superficie algebriche". *«Società Italiana delle Scienze detta dei XL»* (s III) X, 1-81.
- ENRIQUES Federigo (1900). *Questioni riguardanti la geometria elementare*. Prima ed. vol. unico. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1906). *Problemi della Scienza*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1908a). "Il rinascimento filosofico nella scienza contemporanea e il valore della scienza". Discorso inaugurale del II Congresso della Società Filosofica Italiana pubblicato in *Questioni filosofiche. Relazioni al II Congresso della Società Filosofica Italiana (Parma, 1907)*. Modena: Formiggini, pp. 1-6.
- ENRIQUES Federigo (1908b). "L'università italiana. Critica degli ordinamenti in vigore". *«Scientia»* III (1908).
- ENRIQUES Federigo (1908c). "L'Università italiana. La riforma dell'Università italiana". *«Scientia»* III (1908).
- ENRIQUES Federigo (1910). "La metafisica di Hegel considerata da un punto di vista scientifico". *«Rivista di filosofia»*, 1910, II, pp. 56-75; anche in *«Revue de métaphysique et de morale»*, 1910, VIII, pp. 1-24.
- ENRIQUES Federigo (1912). *Scienza e razionalismo*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1912-1914). *Questioni riguardanti le matematiche elementari*. Seconda ed. voll. I, II. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1919). "Il valore delle matematiche nella filosofia italiana". Sunto di conferenza. *«Bollettino della Mathesis»*, a. XI.
- ENRIQUES Federigo (1922). *Per la storia della logica. I principi e l'ordine della scienza nel concetto dei pensatori matematici*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo, Zapelloni Maria Teresa (1923). *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. I, pp. 323 (Libri I-IV).
- ENRIQUES Federigo (1927). *Questioni riguardanti le matematiche elementari*. Terza ed. voll. I, II, III, IV. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo, ZAPELLONI Maria Teresa, RIETTI Guido (eds.) (1930). *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. II p. 360 (Libri V- IX).
- ENRIQUES Federigo, ZAPELLONI Maria Teresa (ed.) (1932). *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. III p. 340 (Libro X).
- ENRIQUES Federigo, DE SANTILLANA Giorgio (1932). *Storia del pensiero scientifico*. Vol. 1. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1934). *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Hermann.

- ENRIQUES Federigo, AGOSTINI Amedeo (ed.) (1935). *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna*. Editi col concorso di diversi collaboratori. Vol. IV p. 356 (Libri XI-XIII).
- ENRIQUES Federigo (1936a). "La teoria della conoscenza scientifica nei suoi sviluppi da Kant ad oggi". «*Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze*», V Congresso S.I.P.S., Roma. 1936, pp. 215-219. Riunione XXIV (Palermo, ottobre 1935).
- ENRIQUES Federigo ([1934], 1936b). *Il significato della storia del pensiero scientifico*. Bologna: Zanichelli. Ristampa: Barbieri, 2004. Edizione originale: *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Hermann, 1934.
- ENRIQUES Federigo, DE SANTILLANA Giorgio (1937). *Compendio di storia del pensiero scientifico*. Bologna: Zanichelli.
- ENRIQUES Federigo (1941). *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*. Paris: Hermann, 1941.
- ENRIQUES Federigo ([1941], 1945). *Causalità e determinismo nella filosofia e nella storia della scienza*. Roma: Atlantica. Edizione originale: *Causalité et déterminisme dans la philosophie et l'histoire des sciences*. Paris: Hermann, 1941.
- FERRARIS Galileo (1903). "Sulla illuminazione elettrica", Conferenza terza, in *Opere di Galileo Ferraris*, vol. II (Milano, 1903), pp. 51 – 70.
- FEYNMAN Richard (2002). *Il piacere di scoprire*. Milano: Adelphi.
- FONTANI Marco, SALVI Piero (2015). *Chemistry in Florence. From the last member of "Medici Family" to the present days*. Florence, Italy, 2015, https://www.chim.unifi.it/upload/sub/departement/history/chemistry_in_florence.pdf.
- GARBASSO Antonio (1934). "La fisica italiana dopo Alessandro Volta". In *Antonio Garbasso. Scienza e poesia*. A cura di J. de Blasi, con prefazione di Benito Mussolini. Firenze: Felice Le Monnier, pp. 105 – 130.
- GARIN Eugenio (1966). *Cronache di filosofia italiana. 1900-1943. Appendice: Quindici anni dopo 1945-1960*, vol. II, Bari: Laterza 1966.
- GENTILE Giovanni (1900). "Della vita e degli scritti di Bertrando Spaventa", prefazione a Bertrando Spaventa, *Scritti filosofici*, Napoli: A. Morano & figlio.
- GENTILE Giovanni (1903). *La rinascita dell'idealismo*. Napoli: Stabilimento Tipografico della R. Università.
- GENTILE Giovanni (1908). «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», a. VI 1908, pp. 130-146.
- GENTILE Giovanni (1910). "Scherzi innocenti intorno alla metafisica hegeliana". In «*La Critica. Rivista di Letteratura, Storia e Filosofia*», 1910, VIII, pp. 142-45.

- GEYMONAT Ludovico (1976). *Storia del pensiero filosofico e scientifico*. Voll. I, II, III, IV, V, VI, VII, Milano, Garzanti.
- GEYMONAT Ludovico (1989). “La cultura italiana di fronte alla scienza e il contributo di Giovanni Vailati e Federico Enriques”. In M. Quaranta (ed.), *Giovanni Vailati nella cultura del '900* (pp. 13-22). Sala Bolognese: Forni.
- GIANNANTONI S. (ed.) (1974). *G. Gentile, Epistolario*. Firenze: Sansoni. vol. V, t. III.
- GIORELLO Giulio, OCONE Corrado (2012). “È vero che Croce odiava la scienza?”. «Reset Dossier» Numero 137 » <https://www.reset.it/articolo/e-vero-che-croce-odiava-la-scienza>.
- GIORDANO Giuseppe (2016). “Ancora sulla svalutazione crociana delle scienze”. «Diacritica», fasc. 7, 25 febbraio 2016. <https://diacritica.it/letture-critiche/ancora-sulla-svalutazione-crociana-delle-scienze.html>
- GIULIANI Giuseppe (1996). *Il Nuovo Cimento. Novant'anni di fisica in Italia 1855 – 1944*. Pavia: La Goliardica Pavese.
- GIULIANI Giuseppe (2013). *La fisica nel Novecento*. In <https://www.researchgate.net/publication/298215394>.
- GRECO Pietro (2016). “La chimica italiana nel XX secolo”. «La Rivista del Centro Studi Città della Scienza», 12 maggio 2016, <http://www.cittadellascienza.it/centrostudi/2016/05/la-chimica-italiana-nel-xx-secolo/#comments>
- GUERRAGGIO Angelo, NASTASI Pietro (1993). *Gentile e i matematici italiani. Lettere, 1907-1943*. Torino: Boringhieri.
- HAHN Hans, CARNAP Rudolf, NEURATH Otto ([1929], 1979). *La concezione scientifica del mondo*. A cura di Pasquinelli A. Bari: Laterza. Ed. originale: H.Hahn, L.Car-nap, O.Neurath, *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis* (1929).
- ISRAEL Giorgio (1993). “Enriques Federico”. *Dizionario Biografico degli Italiani* - Volume 42 (1993), http://www.treccani.it/enciclopedia/federigo-enriques_%28Dizionario-Biografico%29/.
- ISRAEL Giorgio (1998). “Il positivismo critico di Federico Enriques nella filosofia scientifica del Novecento”. In O. Pompeo Faracovi, & F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico*. (pp. 19-43). Livorno: Belforte.
- LA TEANA, Francesco (1984). “Federigo Enriques e la Riforma Gentile”. In: *Ristrutturazione delle scienze fra le due guerre mondiali*. Vol., 1 (1984), 303-314; Roma: La goliardica, 1984-1985.
- LOLLI Gabriele (1998). “La fondazione psicologica della logica”. In O. Pompeo Faracovi, & F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico* (pp. 73-87). Livorno: Belforte.

- LOLLI Gabriele (2018). "Federigo Enriques at the 1935 International Congress for Scientific Philosophy in Paris". In «*Philosophia Scientiae*», pp.119-134. <https://journals.openedition.org/philosophiascientiae/1583>.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1958). "Federigo Enriques e la filosofia naturale agli inizi del secolo ventesimo", prefazione a F. Enriques, *Natura, ragione e storia. Antologia degli scritti filosofici*, a cura di L. Lombardo-Radice, Torino 1958, pp. 3-67.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1971). "Battaglie, sconfitta e vittoria di Federigo Enriques". «*Scientia*», 106 (1971), 183-193.
- LOMBARDO RADICE Lucio (1982). "Federigo Enriques nella cultura italiana del Novecento". In AA. VV., *Federigo Enriques. Approssimazione e verità* (a cura di Ornella Pompeo Faracovi). Livorno: Belforte.
- LOMBARDO RADICE Giuseppe ([1912], 1963). *Lezioni di didattica*. Firenze: Remo Sandron.
- MALUSA Luciano (2003). Relazione al Convegno SFI, Ancona 25-04-2003. <https://dafist.unige.it/sites/dafist.unige.it/files/pagine/Luciano%20Malusa%20%E2%80%93%20Relazione%20al%20Convegno%20SFI%202003.pdf>
- MACCHIONI Alceo (2019). "Raffaello Nasini: An Eclectic Chemist Heralding the Interdisciplinary Essence of Inorganic Chemistry" «*European Journal of Inorganic Chemistry*», Vol. 2019, Issue 5, Feb 2019 pp. 542-739, doi.org/10.1002/ejic.201801390.
- MATROGREGORI M. (cur.) (1991). *Benedetto Croce, Il carattere della filosofia moderna (1940)*. Napoli: Bibliopolis.
- MATTEUCCI Carlo (1865-1866). "Avvertimento". «*Il Nuovo Cimento*», I, 21 - 22 (1865 - 66), pp. 5-6.
- NASO Francesco (2017). "Mario Betti: a Giant in the Chemistry Scenario of the Twentieth Century". «*Substantia*», 2017, 1(2), 111-121, DOI: 10.13128/substantia-31. <https://riviste.fupress.net/index.php/subs/article/view/31>.
- NASTASI Tina (2012). "Dell'Enriques francese", in Charles Alunni e Yves André (eds.), *Federigo Enriques o le armonie nascoste*, pp. 175-196, Pisa, Edizioni della Normale.
- NICOTRA Luca (2018, 2019, 2020). "Federigo Enriques: tra matematica e filosofia". Parte I. «*ArteScienza*», Anno V, N. 10 dicembre 2018, pp. 5-34, DOI:10.30449/AS.v5n10.085; Parte II. «*ArteScienza*», Anno VI, N. 12 dicembre 2019, pp. 5-36, DOI:10.30449/AS.v6n12.101; Parte III, «*ArteScienza*», Anno VII, N. 13 giugno 2020, pp. 5-52, DOI:10.30449/AS.v7n13.111.
- NICOTRA Luca (2021a). "Vito Volterra: matematico universale". «*Periodico di Matematica*» (IV) Vol. III (1) giugno 2021, pp. 63-104. DOI : 10.53159/PdM(IV).v3n1.039.

- NICOTRA Luca (2021b). “Gli scienziati italiani alla guida del Paese”. «ArteScienza», Anno VIII, N. 16, dicembre 2021, pp. 27-50, DOI:10.30449/AS.v8n16.147.
- NICOTRA Luca (2023). “The Italian Neo-Idealists and Federigo Enriques. The Dispute Between Benedetto Croce and Federigo Enriques: a Defeat for Enriques? In: «Substantia», Vol. 7 No. 2 (2023) pp. 57-82 DOI:10.36253/Substantia-2177.
- PACINOTTI Antonio (1863). “Descrizione di una macchinetta elettromagnetica del Dott. Antonio Pacinotti”. «Il Nuovo Cimento», Tomo XIX, pp. 378-384. Torino-Pisa: G.B.Paravia-F.Pieraccini.
- PANETTA Maria (ed.) (2012). *B. Croce, G. Papini, Carteggio 1902-1914*, con introduzione di G. Sasso. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura.
- PANETTA Maria (2021). Due “letterati editori” nel primo quindicennio del Novecento: Croce e Papini fra polemiche, riviste e collaborazioni editoriali. «Diacritica» n. 37, 25 febbraio 2021.
- PARINI Paolo (2019). *Né profeti, né somari. Filosofia e scienza nell'Italia del Novecento quindici anni dopo*.
https://www.academia.edu/43279462/N%C3%A8_profeti_n%C3%A9_somari_Filosofia_e_scienza_nellItalia_del_Novecento_quindici_anni_dopo
- POINCARÉ Jules Henry ([1902], 1950). *La science et l'hypothèse*. Paris: Flammarion, 1902; *La scienza e l'ipotesi*. Firenze: La Nuova Italia, 1950.
- POINCARÉ Jules Henry ([1905], 1947). *La valeur de la science*. Paris: Flammarion, 1905; *Il valore della scienza*. Firenze: La Nuova Italia, 1947.
- POINCARÉ Jules Henry ([1908], 1997). *Science et method*. Paris: Flammarion, 1908; *Scienza e metodo*. Torino: Einaudi, 1997.
- POLIZZI Gaspare (ed.) (1993). Enriques, F., Reichenbach, H., Carnap, R., Morris, C. W., Neurath, O., Frank, P., Schlick, M., Gonseth, F. N., Lautman, A., *Filosofia scientifica ed empirismo logico: Parigi: Herman,, 1935*. Milano: Unicopli, 1993. Relazioni presentate al I Congresso internazionale di filosofia scientifica tenuto a Parigi nel 1935.
- POLIZZI Gaspare (2012). “Federigo Enriques”. *Enciclopedia Treccani. Il Contributo Italiano alla Storia del Pensiero - Filosofia*.
http://www.treccani.it/enciclopedia/federigo-enriques_%28Il-Contributo-italiano-alla-storia-del-Pensiero:-Scienze%29/.
- POLIZZI Gaspare (2014). Recensione di Umberto Bottazzini e Pietro Nastasi, “La patria ci vuole eroi. Matematici e vita politica nell'Italia del Risorgimento”, Zanichelli, Bologna 2013. In «Storia e Futuro, Rivista di Storia e Storiografia Contemporanea online». N. 34 - Febbraio 2014.
<https://storiaefuturo.eu/umberto-bottazzini-e-pietro-nastasi-la-patria-ci-vuole-eroi-matematici-e-vita-politica-nellitalia-del-risorgimento-zanichelli-bologna-2013/>.

- POLIZZI Gaspare (2016). "La polemica di Gentile con Federigo Enriques". *Enciclopedia Treccani*. <http://www.treccani.it/enciclopedia/la-pole>.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella (ed.) (1982). *Federigo Enriques. Approssimazione e verità*. Livorno: Belforte.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella, SPERANZA Francesco (eds.) (1998). *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico*. Livorno: Belforte.
- POMPEO FARACOVÌ Ornella (1998). "Sul neokantismo di Enriques". In O. Pompeo Faracovi, F. Speranza (Eds.), *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico* (pp. 45-72). Livorno: Belforte.
- ROERO Clara S. (2010). "Peano e la sua scuola fra matematica, logica e interlingua". *Atti del Congresso internazionale di studi (6-7 ottobre 2008). Deputazione subalpina di storia patria*, Torino, pp. 98-113 (con ampia bibliografia e informazioni biografiche).
- RUSSELL Bertrand (1970). *Misticismo e logica*. Milano: Longanesi.
- SPIRITO Ugo ([1971], 1976). "Scienza e filosofia in Gentile e in Enriques (1971)", in Id., *Dall'attualismo al problematismo*, Firenze 1976, pp. 153-60.
- TAGLIANINI S. (1982). "Federigo Enriques: Per una gnoseologia positiva". In W. Tega (ed.), *Studi sulla cultura filosofica italiana fra Ottocento e Novecento* (pp. 109-143). Bologna: CLUEB.
- TOTH Imre (2004). "Scienza e filosofia in Federigo Enriques". In L. M. Scarantino (ed.), *Intorno a Enriques. Cinque conferenze* (pp. 63-76). Sarzana: Agorà.
- VAILATI Giovanni (1971). *Epistolario 1891-1909*, a cura di G. Lanaro, Torino, 1971.
- VOLTERRA Vito (1909). *Le matematiche in Italia nella seconda metà del secolo XIX*. Discorso pronunciato alla solenne inaugurazione del Congresso Internazionale dei Matematici in Roma il 6 aprile 1908. Cfr. G. Castelnuovo (a cura di). *Atti del IV Congresso internazionale dei Matematici*, vol. I (Roma, 1909), pp. 55-65.

Sitografia

- Enriques Federigo - *Edizione Nazionale delle Opere*.
<https://www.federigoenriques.org/>.
- Centro Studi Enriques. <http://www.centrostudienriques.it/>
- Società Promotrice degli Studi Filosofici e Letterari (1870). *Atti del primo congresso*.
https://books.google.it/books?id=fFIWAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=it&source=gb_sge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

Umberto Pagano*

Abstract

School inclusion embodies an educational philosophy aimed at ensuring that each and every student, regardless of individual characteristics, abilities, personal circumstances, or social conditions, is fully engaged and actively involved in the educational experience. This approach emphasizes diversity as a value and promotes the acceptance and appreciation of individual differences within the school environment. Despite the desirability of inclusive education systems being enshrined in many international and national Declarations and regulations, practical approaches still often lean towards school “integration”, understood as a paradigm of “assimilation”, which involves adapting disabled students to a school structure primarily designed for typical students.

This article underscores the essential functions of assessing inclusion policies within individual educational institutions and, more broadly, evaluating mechanisms within the larger educational system to achieve continuous improvement in the real inclusion of all students, dedicating an in-depth analysis to the Italian context. The effective and adequate assessment in this field is challenging and methodological reflection is absolutely indispensable to define shared frameworks for evaluation policies. Building upon the recent OECD framework proposal (Mezzanotte and Calvel, 2023), this work suggests expanding the set of indicators to provide a more comprehensive and in-depth evaluation of school inclusion policies.

Keywords: School, Sociology, Inclusive Education, Methods, Indicators, Assessment.¹

* University “*Magna Græcia*” of Catanzaro, Italy; umberto.pagano@unicz.it.

¹ Received on April 30, 2024. Accepted on July 6, 2024. Published on July 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1599. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©The Authors. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

Funding: This work was carried out as part of the research activities of the PRIN project "Evaluating School Inclusion: a shared quality index for developing a more inclusive education for all" (Project Code: 2022XYHRRL; CUP: F53D23006460006), funded by the Italian Ministry of University and Research.

1. Introduction: An Overview

Inclusive education stands as a fundamental pillar within the broader educational discourse, universally supported by legislative frameworks across European nations, affirming both the right to and the accessibility of education for all children. This paradigm extends beyond the mere assimilation of students categorized with special educational needs into mainstream educational settings, evolving towards a holistic approach aimed at furnishing high-quality education to a diverse spectrum of learners. Indeed, this evolution reflects a shift from integration towards a comprehensive model ensuring equitable educational opportunities for all, especially those vulnerable to marginalization, exclusion, or scholastic underperformance.

The principles of educational inclusion and participation are not only essential components of social justice but also deeply rooted in the realm of human rights².

As highlighted by Tomasevski's notable classification (2001), the *Rights to Education* surpass mere physical ingress to schooling, aspiring instead to ensure equitability and substantive access to high-caliber education for all individuals. This aspiration encompasses not only guaranteeing the physical accessibility of educational facilities but also facilitating access to ample educational resources, inclusive curricula, and tailored learning opportunities. Moreover, it mandates the identification and dismantling of financial, social, and cultural barriers that may obstruct access to education for marginalized or disadvantaged groups. Conversely, the dimension of *Rights in Education* revolves around cultivating a high-quality educational milieu within educational establishments (UNESCO, 2000). This entails assuring that education is not merely relevant and engaging but also culturally attuned to the diverse backgrounds of all students. Additionally, it involves fostering a secure, inclusive, and dignified school atmosphere wherein each student is embraced and esteemed. Furthermore, it necessitates the deployment of innovative and adaptable educational methodologies catering to the distinct needs and aptitudes of students, thereby fostering active engagement and self-directed learning. The *Rights through Education* are predicated on the outcomes and opportunities derived from the educational voyage (United Nations, 2015). In addition to ensuring proficiency in foundational and

² Among the principal conventions that address this aspect are, chronologically: the “*Universal Declaration of Human Rights*” (United Nations, 1948), the “*Convention against Discrimination in Education*” (UNESCO, 1960), the “*International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*” (United Nations, 1966); the “*Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women*” (United Nations, 1979); “*Convention on the Rights of the Child*” (United Nations, 1989); the “*Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*” (UNESCO, 1994); the “*Convention on the Rights of Persons with Disabilities*” (United Nations, 2006), the “*Sustainable Development Goals*” (United Nations, 2015).

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

advanced skills, this encompasses access to further educational pathways and meaningful career prospects. Moreover, it entails the recognition and appreciation of the competencies acquired by students through education, ensuring their proper acknowledgment and utilization within society and the workforce.

Hence, the pursuit of Education for All (EFA) transcends mere expansion of educational provisions; it encompasses the augmentation of educational quality and the enrichment of children's educational experiences and accomplishments (UNESCO, 1990). Similarly, advocating for greater inclusion extends beyond mere assimilation of children into mainstream educational environments; it underscores the imperative of enhancing the caliber and profundity of participation that all children undergo within the realm of education.

The multifaceted nature of inclusivity poses a myriad of challenges, particularly concerning the recognition and navigation of diversity within scholastic environments. Considerations spanning poverty, linguistic diversity, cultural nuances, religious affiliations, gender dynamics, and geographical mobility underscore the complexity inherent in fostering an environment conducive to inclusive education. Yet, despite earnest endeavours to honour diversity and accommodate varying abilities and experiences, the task of engendering active participation and delivering quality education persists as a formidable undertaking.

A pivotal aspect in confronting this challenge lies in acknowledging and dismantling barriers to engagement prevalent within educational institutions. Such barriers, stemming from a plethora of factors including legislative constraints, curricular limitations, educator preparedness, pedagogical methodologies, administrative structures, and attitudinal dispositions towards diversity, significantly impede access to educational opportunities. Additionally, infrastructural inadequacies further exacerbate disparities, preventing the educational pursuits of certain student cohorts.

To address these issues, this article employs a qualitative and document-based approach. This methodology involves an extensive review of the main literature on inclusive education, cited both nationally and internationally. The sources include peer-reviewed articles, policy documents, and reports from relevant educational agencies and organizations. The focus of this review is on contributions explicitly dedicated to evaluative issues and the proposal of frameworks for school inclusion indicators.

The selection of sources was guided by their relevance to the topic of inclusive education evaluation, with particular attention to those that offer comprehensive insights into the development and application of assessment indicators. This approach ensures that the analysis is grounded in a robust

body of existing knowledge and provides a credible basis for the suggestions and conclusions presented.

By analysing these sources, the article aims to provide a comprehensive overview of the current state of inclusive education evaluation and attempts to suggest some possible improvements. This includes identifying gaps in existing evaluation frameworks and proposing new indicators that can better capture the multifaceted nature of inclusivity in educational settings. Through this analysis, the article seeks to contribute to the ongoing discourse on enhancing the effectiveness of inclusive education policies and practices³.

The pursuit of inclusive education necessitates the robust collection and meticulous analysis of data, serving as an indispensable tool in evaluating the efficacy of policy interventions and pedagogical practices. By implementing a comprehensive framework of indicators, educators and policymakers can glean invaluable insights into prevailing challenges and emerging opportunities within the educational landscape.

Each nation aggregates an extensive array of data at local and national echelons, encompassing metrics ranging from enrolment rates and graduation statistics to student demographics and academic achievements. These data, spanning quantitative and qualitative dimensions, offer nuanced perspectives on scholastic dynamics and student experiences, serving as invaluable resources for informed decision-making.

Indicators for inclusive education must be meticulously crafted to encapsulate the multifaceted nature of educational equity, encompassing dimensions such as demographic diversity, infrastructural accessibility, and the academic trajectory of students with special educational needs.

The cultivation of inclusive educational environments necessitates a concerted and collaborative effort, transcending institutional boundaries and fostering a culture of inclusivity. Only through rigorous evaluation, informed policymaking, and unwavering commitment can educational stakeholders effectuate tangible progress towards fostering equitable educational opportunities for all learners.

Obviously, the quality of what happens in the classroom makes a difference, but how do we define quality, by what criteria, and on what variables? Reviewing the research literature reveals clear trends: many studies on teachers' and students' attitudes, many studies on aspects of socialization, social interactions, but very few studies on the effects of Inclusive Education on students (...) On the research front, therefore, to understand and evolve school practices inclusively, we still have many steps to take, also to defend them from inclusion-sceptics

³ The present work, which is solely and entirely attributed to the Author, falls within the scope of the activities of the National Research Project of Relevant Interest "*Evaluating School Inclusion: a shared quality index for developing a more inclusive education for all*", in which two Research Units are involved: University "*Magna Graecia*" of Catanzaro and INVALSI (National Institute for the Evaluation of the Education System).

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

who persistently pose annoying questions about inclusion such as “Does it really work? For whom? What does it produce? Under what conditions? Is it sustainable?”. We need certain, reliable, generalizable, and definitive data, as much as possible in this area of complex actions (Ianes, 2021, p. 11).

As eloquently articulated by Ianes and Dell’Anna (2020, p.3), inclusive education finds extensive support in the regulations and official documents issued by significant international bodies, and the European Agency for Special Needs and Inclusive Education (2009; 2012) provides a robust normative framework for inclusive education. At the Italian national level, Legislative Decrees 96/2019 and 66/2017 strengthened the commitment to inclusion. However, conceptual ambiguities persist due to the lack of a clear agreement on the definition of “inclusive context” which is often erroneously confined solely to the dimension of disability and access to the general education system. Moreover, there continues to be a certain confusion and overlap between the concepts of “integration” and “inclusion”.

2. Integration vs. Inclusion

In general, school integration focuses on adapting students with disabilities to the existing educational system, often through special classes or additional support within regular classes. In contrast, inclusive education fosters an educational environment that embraces diversity in all its forms by integrating students with Special Needs into regular classes and providing personalized support to ensure their success. While integration may tend to create separation and differentiation, inclusion aims to cultivate a learning environment that is fair, collaborative, and respectful of individual differences, thereby promoting the well-being and success of all students.

As lucidly argued by Bruschi and Milazzo (2018):

The concept of integration indeed postulates the establishment of a ‘normal’ standard that the individual is called to approximate. The purpose of active policies and the aim of educational intervention is, precisely, to proceed as far as possible with the ‘normalization’ of diversity. In essence, the paradigm implicitly referred to by the idea of integration is that of ‘assimilation’, based on the adaptation of the disabled student to a school organization that is fundamentally structured for normal students... within this paradigm, integration becomes a process primarily based on strategies to make the disabled student as similar as possible to other. On the contrary, inclusion reverses the very paradigm of normality, presupposing the equal dignity among all individuals and seeking to construct a learning environment suitable for all individuals and adequate to valorise each person’s peculiarities” (Bruschi and Milazzo, 2018, pp. 2-3).

In the Italian regulatory framework, the concept of integration has recently been definitively replaced by that of inclusion, as established by Law 107 of July 13, 2015 (known as the “*Good School Law*”) and Legislative Decree

66/2017. According to these documents, inclusive education addresses all students and responds to their different educational needs through educational strategies aimed at developing their potential, respecting the right to self-determination and reasonable accommodation, and with the goal of improving quality of life. This principle is reflected in the cultural, educational, and organizational identity of school institutions and in the sharing of individual projects among schools, families, and other stakeholders, involving all components of the school community, contributing to the educational success of all students.

Despite the broad scope of the concept of inclusion, which encompasses all forms of discrimination based on difference, the international literature sometimes still tends to associate it primarily with aspects related to disability. While in real situations, in recent years, other segments of the student population at risk of exclusion have significantly expanded, such as foreign students with language learning difficulties, which represent by now a “structural” phenomenon in many European countries (Freddano *et al.*, 2019, p. 61).

As argued by Dell’Anna (2021, p. 50), inclusive education is often linked to conceptual categories based on presumed standards of ability and intelligence, which can reproduce inequalities and stigmatize differences; this also raises doubts about the economic interests involved, as the “inclusion industry” continues to expand with new categories and increasing revenues. It cannot be denied that this is objectively a complex discourse, often suspended between the need to categorize, in order to implement targeted and specific interventions, and the inherent risk of “labelling” action, with the need to necessarily find a balance between these two dimensions. There is no doubt, however, that:

Access to the general education system alone, without adequate resources and accommodations being made available, also constitutes a form of discrimination. Monitoring and evaluation must therefore concern the quality levels of the various services, in relation to the outcomes achieved (Dell’Anna, 2021, p. 64).

In Italian strategies and practices aimed at implementing inclusion, there is a predominance, which sometimes becomes exclusivity, of interventions targeted at students with Special Needs, referring to three categories: disability (individuals certified under Law 104/92); the area of specific developmental disorders⁴ and the area of economic, linguistic, and cultural disadvantage. Therefore, there is a significant risk *fragmentation of inclusivity*, potentially leading to the segregation of user groups, not only towards certain private schools considered excellent but also within the state system itself (Bruschi and Milazzo, 2018, 7-8). It is noteworthy that even

⁴ Which includes, in addition to specific learning disorders (Law 170/2010), deficits in language, non-verbal abilities, motor coordination, attention, and hyperactivity.

esteemed scholars in this field emphasize (e.g. Ainscow *et al.*, 2006) how the concept of Special Needs can represent a barrier to inclusion, insofar as the idea that educational difficulties can be addressed by selecting and classifying students with Special Educational Needs is indeed inherently problematic, as it is based on labelling that can lead to lower expectations for such students and paradoxically tends to reinforce the forms of discrimination it seeks to combat. At the same time, this perspective detracts attention from the difficulties faced by ‘normal’ students and the problems that can arise from relationships, cultures, curricula... that is, from the organization of school as an inclusive system. This results in “the concrete risk of a taxonomy of individuals and a bureaucratization of interventions”, leading to a “diversion from inclusive education” (Bruschi and Milazzo, 2018, 8).

3. Enhancing Inclusion Assessment Through New Indicators

In the pursuit of fostering inclusive social environments, evaluation assumes a pivotal role in guiding improvement processes. Evaluative practices serve as compasses, directing educational systems towards enhanced inclusivity and equitable outcomes. Through systematic assessment, educators and policymakers garner invaluable insights into the efficacy of interventions, identification of areas necessitating attention, and formulation of evidence-based strategies. Thus, evaluation emerges as a cornerstone for driving continuous improvement in nurturing inclusive educational environments⁵.

However, it is widely recognized in educational research that the indicators used for evaluating inclusive education are not universally valid across all educational contexts and systems (Booth and Ainscow, 2002; Levin, 2008; Florian and Spratt, 2013; Cerna *et al.*, 2021). They must be adapted to the cultures, characteristics, and specific needs of each context (Mitchell, 2015; European Agency for Development in Special Needs Education, 2011). Careful consideration should be given to what to measure and evaluate, and which data collections are sustainable in terms of cost-effectiveness when developing a new framework of indicators.

Educational institutions should aim to select a set of indicators by balancing the cost of data collection and the utility of the measures. Furthermore, when opting to disaggregate data for monitoring the needs and challenges of distinct, diverse student groups, it is imperative to weigh the potential pitfalls of categorizing students. Additionally, it is noteworthy that certain individuals exhibit overlapping characteristics, resulting in

⁵ In this regard, see also Giampietro and Poliandri (2020).

intersectional identities characterized by intricate needs that pose challenges in both measurement and analysis.

In the context of school inclusion, indicators serve several key functions (non-exhaustive list):

- **Intervention Progress Monitoring:** Indicators allow for monitoring the effectiveness of interventions aimed at promoting school inclusion, providing data on changes and the impact of policies implemented over time.
- **Identification of Inequalities and Disparities:** Indicators enable the identification of inequalities and disparities in access to education and academic outcomes among different groups of students, providing data to identify and address critical issues.
- **Evaluation of Equity in Education:** Indicators enable the assessment of the degree of equity in education, ensuring that all students have equal opportunities for learning and academic success, providing data to promote inclusive policies.
- **Monitoring of Inclusive Policies and Programs:** Indicators are used to monitor the implementation of inclusive policies and programs at national, regional, and school levels, providing data to evaluate the effectiveness of adopted measures.
- **Guidance for Policy Decisions:** Indicators provide valuable data and evidence to guide policy decisions in the field of inclusive education, offering insights for resource allocation and the development of targeted policies.
- **Stakeholder Engagement:** Indicators facilitate the involvement of stakeholders in the decision-making process, including students, families, teachers, and industry professionals, providing data to promote collaboration and awareness.
- **Impact Assessment of Actions:** Indicators enable the assessment of the impact of actions and interventions aimed at promoting school inclusion, providing data to evaluate the effectiveness of implemented policies.
- **Identification of Best Practices:** Indicators enable the identification and dissemination of best practices in the field of school inclusion, providing data to promote the adoption of effective approaches and innovative strategies.
- **Monitoring of Physical and Technological Accessibility:** Indicators facilitate the assessment of the physical and technological accessibility of schools for students with disabilities, offering data to identify and address architectural or technological barriers.
- **Evaluation of Welcoming Atmosphere and School Climate:** Indicators allow for the evaluation of the welcoming atmosphere and school

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

climate for students from diverse backgrounds, offering data to foster an inclusive and hospitable school environment.

- Engagement of Families and Communities: Indicators facilitate the assessment of family and community engagement in the educational process, providing data to foster effective and collaborative partnerships.
- Assessment of Teacher Training: Indicators enable the evaluation of the effectiveness of teacher training in promoting school inclusion, providing data to enhance pedagogical practices and promote inclusive teaching.
- Monitoring of Bullying and Discrimination Prevention Policies: Indicators facilitate the monitoring of the effectiveness of policies aimed at preventing bullying and discrimination in schools, providing data to implement targeted interventions and cultivate a safe and respectful school environment.
- Evaluation of Access to Support Services: Indicators enable the assessment of students' access to support services, such as psychological or therapeutic assistance, providing data to ensure adequate support for students with Special Needs.
- Assessment of Transition Strategies: Indicators allow for the evaluation of the effectiveness of transition strategies for students with disabilities or from disadvantaged backgrounds, providing data to facilitate a positive and inclusive transition.
- Evaluation of Accessibility of Teaching Materials: Indicators enable the evaluation of the accessibility of teaching materials for students with disabilities or specific needs, providing data to ensure an inclusive learning experience.
- Monitoring of Participation in Extracurricular Activities: Indicators facilitate the monitoring of students' participation in extracurricular events, providing data to promote opportunities for social and personal development.
- Evaluation of Mentoring and Tutoring Programs: Indicators allow for the evaluation of the effectiveness of mentoring and tutoring programs in the context of school inclusion, providing data to offer personalized support and promote academic and social success.
- Monitoring of Adequacy of Sports and Leisure Facilities: Indicators enable the monitoring of the adequacy of school facilities for sports and leisure activities, providing data to promote inclusive physical activity and the development of motor and social skills.
- Assessment of Effectiveness of Linguistic Integration Policies: Indicators enable the evaluation of the effectiveness of policies for linguistic integration for immigrant students or those with a mother-

tongue different from the language of instruction, providing data to promote a multicultural and inclusive school environment.

It is important to emphasize that indicators are not universally valid across all contexts and educational systems. They must be adapted to the cultures, characteristics, and specific needs of each context. It is crucial to carefully select what to measure and evaluate which data collections are sustainable in terms of cost-effectiveness when developing a new framework of indicators. Educational institutions should aim to choose a set of indicators by balancing the cost of data collection with the utility of the measures. Furthermore, when deciding to disaggregate data to monitor the needs and challenges of specific diverse groups of students, it is important to consider the risks of labelling students. However, disaggregating some indicators to account for the barriers and needs of specific populations is essential. This particularly concerns individuals whose characteristics overlap, creating intersectional identities that involve more complex needs.

In crafting an evaluation framework, alignment with assessment objectives and contextual nuances within the educational landscape is imperative. Moreover, emphasizing the iterative nature of evaluation underscores the necessity of field-testing and refining the framework to ensure its relevance and effectiveness in real-world settings. This iterative process of refinement ultimately culminates with the establishment of a robust and sustainable framework for continuous evaluation and improvement.

Furthermore, it is essential to acknowledge that the reflective exercise on an evaluation framework and indicators remains preliminary and general in comparison to specific contexts and evaluative operations conducted in the field. Contextual factors, including cultural diversity, socioeconomic backgrounds, and institutional structures, significantly influence the implementation and interpretation of evaluation frameworks. Therefore, while laying down a framework provides a foundational structure, its adaptability and refinement in response to on-the-ground realities are paramount for meaningful and effective evaluation practices.

One of the most successful models of the last decade, progressively gaining prominence, is Loreman's (2013, 2014) *Input-Process-Outcomes* model. This model offers a structured approach to understanding the dynamics of inclusive education by delineating inputs, processes, and outcomes. Particularly noteworthy is the integration of this model by OECD⁶ into its framework proposal, underscoring its value in informing comprehensive evaluation strategies and promoting inclusive practices within educational systems.

⁶ The study, published in OECD Education Working Papers, No. 300, was conducted by Mezzanotte and Calvel (2023).

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

Input	Everything provided to the system at any level to achieve inclusive education, including financial resources, policy, central and local staffing, training curriculum, required infrastructure, interdisciplinary support, centralised resources, consultants, etc.	• Policy • Material and financial resources • Curriculum • Teacher education and continuous professional development • Leadership
Process	Practices in school jurisdictions, schools and classrooms that translated inputs into ways of working with students, ultimately producing outcomes. This includes instructional and assessment practices, pragmatics at the school level, funding and use, etc.	• School climate • Teaching and pedagogical practices • Collaboration • Support to individuals
Outcome	Results stemming from inputs and processes including stakeholder group satisfaction, academic achievement rates, school attendance, cost effectiveness, post-school employment or study activities, etc.	• Educational outcomes • Well-being outcomes • Economic and labour market outcomes

Table 1 – *Input-process-outcome* model for indicators of inclusion in education. *Source:* Our minor revision from Mezzanotte and Calvel (2023, pp. 22-23)⁷.

Building upon this conceptual framework, the OECD presents a set of indicators aimed at providing supportive examples for real interventions in assessing inclusion. In turn, drawing from the framework proposed by the OECD, we have developed a reflection aimed at integrating the proposed set of indicators (see Table 2), while consistently remaining within the realm of potential examples supporting evaluation practices⁸. In turn, drawing from the

⁷ Itself based, with adaptations, on Loreman *et al.* (2014), based on Kyriazopoulou and Weber (2009), and complemented by Cerna *et al.* (2021).

⁸ This work has been conducted based on a thorough literature analysis on the topic, within which some contributions must be highlighted as particularly relevant: Booth and Ainscow (2002); Kyriazopoulou and Weber (2009); Armstrong *et al.* (2010); European Agency for Development in Special Needs Education (2011); Florian and Spratt (2013); Booth and Ainscow (2014); Forlin and Loreman (2014); Mitchell, (2015); Cottini *et al.* (2016); Qvortrup and Qvortrup (2018); Amor *et al.* (2019); Brussino (2020); Ianes and Dell’Anna (2020); Gouédard, (2021). This selection is based on the significant contributions of these works to the field, their frequent citations, focus on evaluative issues, and methodological rigor. These sources provide valuable insights into policy, practice, and evaluation, and represent both international and/or national perspectives, ensuring a well-rounded understanding of inclusive education.

framework proposed by the OECD, we have developed a reflection aimed at integrating the proposed set of indicators (see Table 2)⁹. Naturally, we remain within the realm of potential examples supporting evaluation practices.

Before delving into the proposed set of indicators, it's essential to preface with some necessary considerations. The intended purpose of this indicator kit is evidently to serve as a foundational support for the development of evaluative inquiry tools within the domain of social inclusion. However, it's imperative to acknowledge that the process of operationalizing these indicators into actionable variables requires careful consideration and refinement.

While some indicators may seamlessly translate into measurable variables, others might necessitate a more nuanced approach, perhaps through the application of Likert-type response scales. Furthermore, constructing question paths to effectively capture the essence of these indicators is crucial for obtaining meaningful insights. Additionally, it's worth noting that the versatility of these indicators allows for the inclusion of specific probing questions tailored to the unique research objectives at hand.

It's important to emphasize that the proposed set of indicators does not function as a standalone data collection tool but rather serves as a preliminary framework. This framework encourages thoughtful reflection and serves as a guide for researchers and practitioners in the development of comprehensive evaluative instruments. Through thoughtful consideration and iterative refinement, these indicators can ultimately contribute to the creation of robust tools for assessing social inclusion initiatives.

Moreover, it's essential to recognize that these indicators are primarily designed for self-assessment by policy responsible for fostering inclusion within educational institutions. While they may also serve as a reference point for external evaluations, conducting such assessments entails significant complexities. External evaluators would require a profound understanding of the internal mechanisms addressing inclusion dynamics, adding layers of complexity to the evaluation process.

<i>INPUTS</i>	
<i>Areas</i>	<i>Indicators</i>
Policy	Existence of a school-level policy for inclusive education.
	Is information about the school made accessible to all, irrespective of home language or impairment (e.g., in Braille, in languages different from the instruction one, etc.)?
	<i>Regular review and update of existing policies to ensure the inclusion of students with disabilities and linguistic or cultural minorities.</i>

⁹ In the Table new indicators proposed in addition to the original ones are indicated in *Italic*.

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

	<i>Existence of a school policy for accessibility and adaptation of instructional materials.</i>
	<i>Existence of recruitment and training policies specific to support staff for students with disabilities or special educational needs.</i>
Material and financial resources	<i>Distribution of funding between more and less advantaged schools/student groups.</i>
	<i>Percentage of education budget spent on implementation of disability-inclusive education plan at the local level.</i>
	<i>Provision of targeted resources (e.g., school meals, books, transportation) to vulnerable student groups.</i>
	<i>Proportion of funds allocated to accessibility and adaptation of school environments for students with disabilities.</i>
	<i>Availability of specific resources, such as technical support or aids, for students with disabilities within the individual school.</i>
	<i>Implementation of support measures for vulnerable students during transitions between schools or educational stages.</i>
Curriculum	<i>Does the program reflect the varied backgrounds of the students?</i>
	<i>Which groups (e.g., students with SEN, Indigenous students, etc.) receive special provisions within the curriculum?</i>
	<i>Percentage of less advantaged students participating in inclusive extracurricular programs.</i>
	<i>Integration of diverse cultural knowledge and perspectives in instructional materials and textbooks.</i>
Teacher education and CPL	<i>Availability and quality of initial education and continuous professional learning received by teachers in the field of inclusive education.</i>
	<i>Alignment between staff professional development activities and students' diverse needs.</i>
	<i>Teachers' self-reported efficacy in teaching students with SEN, teaching in a multicultural or multilingual setting, communicating with people from different cultures or countries, and approaches to individualized learning.</i>
	<i>Monitoring the feelings of self-efficacy with respect to inclusive teaching methods. Teachers' beliefs and questions on their ability to teach in a multicultural setting.</i>
	<i>Frequency and quality of ongoing training courses offered to teachers on inclusion and diversity.</i>
	<i>Involvement of teachers in mentoring or coaching activities to improve their inclusive practices.</i>
	<i>Assessment of teachers' cultural competence through self-assessments or external evaluations.</i>
	<i>Existence of protocols for measurement of the effectiveness of individualized learning strategies implemented by teachers for students with special educational needs.</i>

	<i>Availability of continuous cooperation and communication between teachers and parents and whether all members of the school community are kept informed about school practices.</i>
Leadership	Leaders' knowledge on inclusive education.
	Values/beliefs of leaders on the inclusion of diverse students.
	<i>Active involvement of school leaders in promoting an inclusive culture through policies and practices.</i>
	<i>Assessment of transparency and fairness in leadership decisions regarding inclusion and accessibility.</i>
	<i>Monitoring the implementation of inclusion policies at the institutional level, guided by school leaders.</i>
	<i>Active engagement of school leaders in collaboration with local communities to support differently abled students and their families.</i>
PROCESS	
School climate	Implementation of a whole school anti-bullying policy.
	Input from ethnically or culturally diverse students on bullying prevention and anti-prejudice materials, activities, and goals are included in your school.
	Active involvement of different school actors (e.g., school leaders, teachers, parents, students, etc.) in the creation of an inclusive school climate.
	Students feel "unsafe in school because of personal characteristics, such as sexual orientation, gender expression, or race/ethnicity".
	<i>Percentage of students who report feeling respected and valued by their peers and teachers.</i>
	<i>Existence of a peer mediation program to resolve conflicts peacefully within the school community.</i>
	<i>Student participation in decision-making processes related to school policies and practices.</i>
Teaching and pedagogical practices	Percentage of lower secondary principals reporting that in their schools they are teaching students to be inclusive of different socio-economic backgrounds, provide them additional support and implement explicit policies against gender or socio-economic discrimination.
	Is cooperative learning used in the classroom? Is peer tutoring implemented? Are students with diverse needs actively engaged in classroom instructional, social, and assessment activities with the rest of their class?
	Individualized learning supports as an alternative to grade repetition is available in your school.
	Alternatives to suspension/expulsion are provided in your school.
	<i>Availability of differentiated instruction to meet the diverse learning needs of students in the classroom.</i>
	<i>Integration of real-world, authentic learning experiences into the curriculum to enhance student engagement and relevance.</i>

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

	<i>Use of formative assessment strategies to provide timely feedback and support student learning progress.</i>
Collaboration	Index of student cooperation, based on: “Students seem to value cooperation”; “It seems that students are cooperating with each other”; “Students seem to share the feeling that cooperating with each other is important”; “Students feel that they are encouraged to cooperate with others”.
	Is support for vulnerable students viewed as the responsibility of all the school staff and whether special teachers or teaching assistants have opportunities to consult with other staff about strategies to help them work with all students in their classroom? Do teaching assistants have opportunities to consult with other staff about strategies to help them work with all students in their classroom?
	Is there continuous cooperation and communication between teachers and parents and if all members of the school community are kept informed about school practices?
	<i>Existence of formalized mechanisms for collaboration and information sharing among teachers, such as professional learning communities or collaborative planning time.</i>
	<i>Engagement of external stakeholders, such as community organizations or businesses, in collaborative projects or initiatives to support student learning and well-being.</i>
	<i>Implementation of peer observation and feedback protocols to promote professional growth and sharing of best practices among teachers.</i>
	<i>Regular opportunities for students to collaborate on projects or assignments that require teamwork and problem-solving skills.</i>
Support to individuals	There is availability and effective use of assistive technologies for students that necessitate them.
	Teachers know how to use assistive technology for individual students who need it, including communication systems and software.
	Opportunities for enrichment and to stretch learning are provided for students of all abilities.
	Teachers plan and present information in multiple ways, taking cultural, socio-economic status, and other types of diversity into account; Provide students with opportunities to demonstrate knowledge and skills in a variety of ways.
	<i>Availability of counseling services for students to address academic, social, and emotional needs.</i>
	<i>Existence of mentorship programs where older students mentor younger peers to support academic and personal growth.</i>
	<i>Provision of flexible scheduling options or alternative learning pathways to accommodate diverse student needs and interests.</i>
	<i>Existence of a protocol for measurement of student satisfaction and perceived supportiveness of school services and resources through regular surveys or feedback mechanisms.</i>

OUTCOMES	
Participation in ECEC	Participation rates for students from a lower socio-economic background.
	Preschool enrolment and preschool attendance for Indigenous children (or other diverse groups).
	<i>Access to quality ECEC programs for children with disabilities or Special Needs.</i>
	<i>Rate of parental involvement in ECEC activities and events.</i>
Active participation	Percentage of learners with an official decision of SEN in inclusive settings, based on the enrolled school population.
	Parents are encouraged to participate in decision-making and advocacy activities in the district.
	Everybody is made to feel welcome.
	Concentration of students from diverse groups (e.g., low socio-economic status, minorities, Roma, etc.).
	<i>Rate of participation in extracurricular activities among students from diverse backgrounds.</i>
	<i>Number of community service hours completed by students within the school year.</i>
	<i>Student engagement in school governance structures, such as student councils or advisory boards.</i>
Dropout and repetition rates	Dropout rates from school for different groups of students (e.g., gender, Roma).
	Repetition rates for different groups of students.
	<i>Rate of reintegration of dropouts into education or training programs within a specified timeframe.</i>
	<i>Implementation of early warning systems to identify students at risk of dropping out and interventions taken.</i>
	<i>Rate of successful completion of catch-up programs for students who have repeated a grade.</i>
Achievement	Graduation rates for different groups of students (e.g., by gender, immigrant background).
	University enrolment and completion rates for different groups of students (e.g., by gender, immigrant background).
	Truancy rates for different groups of students (e.g., by gender, immigrant background).
	<i>Rate of students obtaining recognized certifications or vocational qualifications upon completion of secondary education, for different groups of students (e.g., by gender, immigrant background).</i>
	<i>Rate of attainment of academic benchmarks or standards, such as proficiency in literacy and numeracy, for different groups of students (e.g., by gender, immigrant background).</i>

Table 2 – Example of potential indicators of processes in inclusive education within the model *Input-Process-Outcome*. Source: our adaption based on Mezzanotte and Calvel (2023, p. 24-36).

4. Conclusions

If an effective educational system cannot perform without efficient evaluation mechanisms, these are even more indispensable in the case of an “inclusive” educational system or, at least, which aspires to be. Indeed, precisely because many educational systems – including the Italian one – still oscillate between the full (and challenging) implementation of inclusive values and the resistance of old “integrationist” and “assimilationist” impulses, it is all the more essential for the efficacy of inclusion policies, both at the level of single institutions and of entire system, that these become increasingly transparent, accountable, and measurable, especially in terms of concrete results on contexts and individuals.

It is not simple at all. As Dell’Anna (2021, p. 126) aptly points out, the evaluation of an inclusive school system preliminarily requires a precise *vision* of how the system should function and what its real goals are, beyond the ongoing rhetoric. These goals must then be translated into models of description and interpretation; thus, into indicators, variables, tools, indices, quality levels, research designs, dissemination methods... With the belief in the possibility of activating a virtuous circle between evaluative research and generative processes of real inclusion.

Evaluation practices in a field like this must necessarily be flexible and constantly evolving. The attempt to provide, in the third paragraph of the text, *exempla* of indicators in addition to the valuable work conducted by Mezzanotte and Calvel (2023) for the OECD does not claim definitiveness but should be interpreted, with all the limitations and warnings specified in the text, as a reflection and contribution to an essential debate for the affirmation of an education that is just, equitable, and inclusive for all. With the hope that the proposed set of indicators can be tested as soon as possible on concrete operational realities and further refined.

References

- [1] Ainscow M., Booth T., Dyson A., Farrell P., Frankham J., Gallannaugh F., Howes A., Smith R. (2006), *Improving schools, developing inclusion*. London, Routledge.
- [2] Amor A.M., Hagiwara M., Shogren K.A., Thompson J.R., Verdugo M.A., Burke K.M. Aguayo V. (2019), “International perspectives and trends in research on inclusive education: a systematic review”, in *International Journal of Inclusive Education*, vol.23, n.12, pp.1277-1295.

- [3] Armstrong A.C., Armstrong D., Spandagou I. (2010), *Inclusive Education: International Policy & Practice*, London, SAGE.
- [4] Booth T., Ainscow M. (2002), *Index for inclusion: Developing Learning and Participation in Schools*, Bristol, CSIE (Centre for Studies on Inclusive Education).
- [5] Booth T., Ainscow M. (2014), *Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola*, Roma, Carocci.
- [6] Bruschi M., Milazzo S. (2018), *L'inclusività parcellizzata nella scuola italiana tra paradigma inclusivo e scelte normative*, in *federalismi.it*, n. 2/2018, pp. 2-22.
- [7] Brussino O. (2020), "Mapping policy approaches and practices for the inclusion of students with special education needs", in *OECD Education Working Papers*, No. 227, Paris, OECD Publishing.
- [8] Cerna L., Mezzanotte C., Rutigliano A., Brussino O., Santiago P., Borgonovi F., Guthriei C. (2021), "Promoting inclusive education for diverse societies: A conceptual framework", *OECD Education Working Papers*, No. 260, Paris, OECD Publishing.
- [9] Cottini L., Fedeli D., Morganti A., Pascoletti S., Signorelli A., Zanon F., Zoletto D. (2016), "Una scala per valutare l'inclusività delle scuole e delle classi italiane", in *Form@re.Open Journal per la formazione in rete*, vol.16, n.2, pp.65-87.
- [10] Dell'Anna S. (2021), *Modelli di valutazione di un sistema scolastico inclusivo*, Milano, Franco Angeli.
- [11] European Agency for Development in Special Needs Education (2009), *Key Principles for Promoting Quality in Inclusive Education. Recommendations for Policy Makers*, Odense.
- [12] European Agency for Development in Special Needs Education (2011), *Participation in Inclusive Education – A Framework for Developing Indicators*, Odense.
- [13] European Agency for Development in Special Needs Education (2012), *Teacher Education for Inclusion. Profile of Inclusive Teachers*, Odense.

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

- [14] Florian L., J. Spratt (2013), “Enacting inclusion: a framework for interrogating inclusive practice”, in *European Journal of Special Needs Education*, Vol. 28/2, pp. 119-135.
- [15] Forlin C., Loreman T. (2014), *International Perspectives on Inclusive Education: Measuring Inclusive Education*, Leeds, Emerald Group Publishing.
- [16] Freddano M., Giampietro L., Poliandri D. (2019), “L’inclusione nell’autovalutazione e nella valutazione esterna delle scuole”, in (edt.) Caputo A., Punziano G., Saracino B., *Prospettive di metodo per le politiche valutative. Dalle esperienze di ricerca alle valutazioni analitiche*, pp. 57-75, Varese, PM.
- [17] Giampietro L., Poliandri D. (2020), “Valutare la qualità dell’inclusione scolastica: una proposta per un quadro teorico”, in (eds.) Gomez Paloma F., *Embodiment & School*, p.184-191, Lecce, Pensa MultiMedia Editore.
- [18] Gouëdard P. (2021), “Developing indicators to support the implementation of education policies”, in *OECD Education Working Papers*, No. 255, Paris, OECD Publishing.
- [19] Ianes D., Dell’Anna S. (2020), “Valutare la qualità dell’inclusione scolastica. Un framework ecologico”, in *L’integrazione scolastica e sociale* 19(1), pp.109-128.
- [20] Ianes D. (2021), “Prefazione”, in Dell’Anna S. (2021), *Modelli di valutazione di un sistema scolastico inclusivo*, pp. 9-13, Milano, Franco Angeli.
- [21] Kyriazopoulou M., Weber H. (eds.) (2009), *Development of a set of indicators – for inclusive education in Europe*, Odense, European Agency for Development in Special Needs Education.
- [22] LAW July 13, 2015, No. 107, “Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti” (*Reform of the national education and training system and delegation for the reorganization of existing legislative provisions*), Official Gazette General Series No. 162 of 15-07-2015.
- [23] LEGISLATIVE DECREE April 13, 2017, No. 66, “Norme per la promozione dell’inclusione scolastica degli studenti con disabilità, a norma dell’articolo 1, commi 180 e 181, lettera c), della legge 13 luglio 2015, n. 107” (*Rules for the promotion of school inclusion of students with disabilities*,

pursuant to Article 1, paragraphs 180 and 181, letter c), of Law July 13, 2015, No. 107), Official Gazette General Series No. 112 of 16-05-2017 - Ordinary Supplement No. 23.

[24] LEGISLATIVE DECREE August 7, 2019, No. 96, “Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 13 aprile 2017, n. 66, recante: ‘Norme per la promozione dell’inclusione scolastica degli studenti con disabilità, a norma dell’articolo 1, commi 180 e 181, lettera c), della legge 13 luglio 2015, n. 107’ ”(Supplementary and corrective provisions to Legislative Decree April 13, 2017, No. 66, concerning: ‘Rules for the promotion of school inclusion of students with disabilities, pursuant to Article 1, paragraphs 180 and 181, letter c), of Law July 13, 2015, No. 107’), Official Gazette General Series No. 201 of 28-08-2019.

[25] Levin B. (2008), *How to Change 5000 Schools: A Practical and Positive Approach for Leading Change at Every Level*, Cambridge, Harvard Education Press.

[26] Loreman T. (2013), “Measuring inclusive education outcomes in Alberta, Canada”, *International Journal of Inclusive Education*, Vol. 18/5, pp. 459-483.

[27] Loreman T., Forlin C., Chambers D., Sharm U., Deppeler J. (2014), “Conceptualising and Measuring Inclusive Education”, in (eds.) Forlin C., Loreman T. (2014), *International Perspectives on Inclusive Education: Measuring Inclusive Education*, Leeds, Emerald Group Publishing.

[28] Mezzanotte C., Calvel C. (2023), “Indicators of inclusion in education: A framework for analysis”, in *OECD Education Working Papers*, No. 300, Paris, OECD Publishing.

[29] Mitchell D. (2015), “Inclusive Education is a multi-faceted concept”, in *CEPS Journal*, 5, 1: 9-30.

[30] Qvortrup A., Qvortrup L. (2018), “Inclusion: dimensions of inclusion in education”, in *International Journal of Inclusive Education*, vol.22, n.7, pp.803-817.

[31] Tomasevski K. (2001), “Human rights obligations: Making education available, accessible, acceptable, and adaptable”, in *Journal of Human Rights*, 2(4), 417-433.

[32] UNESCO (1960), *Convention against Discrimination in Education*.

Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge

[33] UNESCO (1990), *World Conference on Education for All: Meeting Basic Learning Needs*.

[34] UNESCO (1994), *Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*.

[35] UNESCO (2000), *The Dakar Framework for Action: Education for All: Meeting our Collective Commitments*.

[36] United Nations (1948), *Universal Declaration of Human Rights*.

[37] United Nations (1966), *International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*.

[38] United Nations (1979), *Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women*.

[39] United Nations (1989), *Convention on the Rights of the Child*.

[40] United Nations (2006), *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*.

[41] United Nations (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.

Politiche sociali e Welfare Locale: le Politiche di contrasto alla Povertà in Abruzzo¹

(Social Policies and Local Welfare: Policies against Poverty in Abruzzo)

Roberto Veraldi²
Chiara Fasciani³

Sunto

Questo lavoro si prefigge l'obiettivo di definire e inquadrare il processo di formazione, attuazione e valutazione delle politiche sociali e delle politiche pubbliche che contribuiscono alla costruzione del welfare locale. Tale processo di analisi risulta essere fondamentale sia per comprendere il funzionamento del ciclo di programmazione e le dinamiche intrinseche al processo di decision making sia per specificare il ruolo dello Stato e dei vari attori coinvolti nella definizione e risoluzione delle problematiche di forte rilevanza sociale. Dal nostro punto di vista, il fenomeno della povertà, inteso come un fenomeno sociale complesso e multiparadigmatico, verrà esaminato sia in senso diacronico, attraverso l'analisi dell'evoluzione del concetto di povertà nel corso dei secoli, sia in senso sincronico, concentrandosi sulle diverse sfaccettature che lo caratterizzano ancora oggi e che lo rendono di difficile contrasto. Infine, si procederà all'analisi dei dati riguardanti il problema della povertà, nel contesto regionale di riferimento, nonché alle proposte avanzate dalla Regione Abruzzo in materia di servizi, interventi e politiche sociali, utili ad affrontare tale problematica.

Keywords: politiche sociali; povertà; welfare locale.⁴

¹ Il presente lavoro, pur essendo frutto di una accurata revisione di insieme, è possibile suddividerlo tra gli autori attribuendo a R. Veraldi i paragrafi 3 e 4; mentre a C. Fasciani i paragrafi 2 e da 5 a 7. L'introduzione e le conclusioni sono da attribuire ad entrambi.

² Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" di Chieti-Pescara, e-mail: roberto.veraldi@unich.it.

³ Email: chiara Fasciani@hotmail.it.

⁴ Received on May 29, 2024. Accepted on July 06, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1614, ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Veraldi and Fasciani. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

Abstract

The paper aims to define and frame the process of formation, implementation and evaluation of social policies and public policies that contribute to the construction of local welfare. This analysis process is fundamental both for understanding the functioning of the planning cycle and the dynamics intrinsic to the decision-making process and for specifying the role of the State and the various actors involved in the definition and resolution of problems of strong social relevance. From a sociological point of view, the phenomenon of poverty, understood as a complex and multi-paradigmatic social phenomenon, will be analyzed both in a diachronic sense, through the analysis of the evolution of the concept of poverty over the centuries, and in a synchronic sense, focusing on the different facets that still characterize it today and that make it difficult to contrast. Finally, the paper will investigate the data regarding the problem of poverty in Abruzzo and the proposals put forward by the Region regarding services, interventions and social policies to address this problem.

Keywords: social policies; poverty; local welfare.

1. Introduzione

Il processo di formazione, attuazione e valutazione delle politiche sociali e delle politiche pubbliche ad esse collegate, rappresentano un momento particolare per la costruzione del welfare locale, inteso come l'insieme di risposte che gli attori pubblici e gli attori del privato sociale danno in termini di servizi, interventi e prestazioni a favore dei cittadini. L'analisi e la comprensione delle politiche sociali e della loro costruzione è, pertanto, fondamentale non solo per comprendere il funzionamento del ciclo di programmazione e le dinamiche intrinseche al processo di *decision making*, ma anche per specificare il ruolo dello Stato e dei vari attori coinvolti nella definizione e risoluzione delle problematiche sociali di rilevante importanza.

A partire da queste premesse, si propone una prima distinzione etimologica e teorica che consente di individuare la cornice lessicale e tematica all'interno della quale si sviluppa il discorso che segue. Le politiche sociali vengono chiaramente individuate e considerate come sottoinsieme delle politiche pubbliche, sia perché ne condividono gli strumenti, gli attori e il ciclo di programmazione sia perché, andando ad intervenire su tematiche e problemi di rilevanza sociale e collettiva, si finisce per contribuire, direttamente o indirettamente, alla costruzione del welfare. A differenza delle public policies, che possono riguardare molte questioni diverse, tra cui economia, ambiente e istituzioni, le politiche sociali si concentrano specificamente sulla promozione del benessere sociale e sulla riduzione delle disuguaglianze attraverso la predisposizione e l'erogazione di servizi e interventi a favore dei cittadini.

Successivamente, si procede a una presentazione del quadro teorico e metodologico di riferimento attraverso una rapida disamina dei principali paradigmi teorici e metodologici utilizzati nello studio dei fenomeni sociali, con un riferimento particolare all'approccio relazionale, soprattutto alla luce di un welfare sempre più partecipativo in cui le stesse

politiche sociali, riprendendo il pensiero di Donati, risultano sempre meno riconducibili alla dicotomia Stato-Mercato, perché riescono a trovare le proprie dimensioni (attori, processi, istituzioni e risorse) anche al di fuori di tale binomio.

Dal nostro punto di vista, la povertà è un fenomeno sociale complesso e multi-paradigmatico, comprendere le molteplici dimensioni che la caratterizzano diventa essenziale per sviluppare politiche efficaci e mirate. In tal senso, l'analisi si concentra, in particolare, sulla regione Abruzzo, esaminando i dati relativi alla povertà e valutando le proposte avanzate dalla Regione in materia di servizi, interventi e politiche sociali. Questo studio mira a evidenziare le strategie adottate a livello locale per affrontare la povertà e a valutare l'efficacia delle misure implementate.

In definitiva, Welfare locale e Politiche sociali si meticciano a vicenda e forniscono, globalmente intese, una comprensione approfondita del funzionamento delle politiche sociali e del loro impatto sulla costruzione del welfare locale offrendo, al contempo e di riflesso, un percorso di revisione critica sulle sfide e le opportunità che emergono nel “campo”, come direbbe Bourdieu, della lotta alla povertà.

2. Aspetti definitivi: *politics, polity e policy*

Dal punto di vista etimologico, il termine “*politica*” deriva dal greco antico πόλις (*pòlis*, città), un termine che presenta una vasta gamma di significati interconnessi e complessi, riflettendo le molteplici sfaccettature della vita sociale e politica nell'antica Grecia. In passato, non vi era alcuna distinzione tra politica e società, perché la prima finiva per permeare sotto ogni aspetto e in maniera totalizzante la vita dei cittadini; del resto, nel IV secolo a.C. lo stesso Aristotele definiva l'uomo come un “animale politico” (πολιτικὸν ζῷον, *politikòn zôon*) e, in quanto tale, portato per natura a unirsi ai propri simili per formare delle comunità.

In letteratura, si è soliti distinguere i concetti di *policy*, *polity* e *politics*: si tratta sicuramente di fenomeni affini che però presentano delle sfumature di significato che necessitano di essere approfondite per spiegare meglio di diversi aspetti del tema oggetto di studio. Nel campo degli studi politici, con il termine “*politics*” ci si riferisce al *problema del potere*, inteso come la capacità di influenzare le decisioni e l'andamento della vita di altri individui: i classici temi di riflessione riguardano la natura del potere, la sua distribuzione e trasmissione, l'esercizio e la questione dei limiti cui è sottoposto (Cotta, Della Porta e Morlino, 2008). Con l'espressione inglese “*policy*”, invece, si intende l'insieme di strategie, direttive e decisioni prese dai governi o dalle istituzioni al fine di affrontare questioni specifiche e raggiungere obiettivi predeterminati. Questo termine è associato alla dimensione pragmatica e concreta dell'azione politica e ciò consente agli studiosi di spostare l'attenzione sull'aspetto operativo delle azioni e delle decisioni prese dai *policy makers* per affrontare le sfide della società. In generale, le politiche pubbliche (*public policies*) possono essere considerate come un insieme di iniziative che l'attore statale mette in atto per intervenire in un particolare ambito della

società; in particolare, l'attributo "pubblico" non si riferisce alla presenza dell'attore statale, ma al fatto che si vadano ad affrontare tematiche di interesse generale, che riguardano la società nel suo complesso. La distinzione tra questi concetti, pur teoricamente valida e utile per una comprensione più precisa della complessità politica, potrebbe rischiare di risultare eccessivamente frammentaria e astratta nella pratica, finendo per nascondere l'interdipendenza e l'interconnessione intrinseca tra i diversi aspetti della vita politica e sociale. La realtà politica è spesso caratterizzata da sovrapposizioni e intersezioni tra politica, struttura istituzionale e azione politica concreta, rendendo difficile una chiara separazione dei concetti.

Analizzare la politics significa soffermarsi sugli ampi processi di interazione, competizione e negoziazione che caratterizzano le dinamiche politiche e che coinvolgono non solo gli attori di governo, ma anche gli altri attori istituzionali, i partiti, i gruppi di pressione e gli stessi cittadini che partecipano direttamente o indirettamente alla lotta per la conquista del potere. Le politiche pubbliche, d'altra parte, sono le decisioni e le azioni specifiche derivanti da un processo politico in cui i legislatori e i decisori politici, eletti o nominati, utilizzano il loro potere e influenza per programmare interventi che riflettano le loro priorità e rispondano ai bisogni dei cittadini; anche se sulla loro formazione hanno influenza anche soggetti che non fanno parte dell'organizzazione dello Stato (aziende, enti del Terzo Settore⁵, associazioni non governative, cooperative...). L'attività governativa, inoltre, è inevitabilmente influenzata non solo dalla necessità di ottenere consenso elettorale (alcuni soggetti spingono i decisori a intervenire in determinati settori piuttosto che in altri), ma anche da eventi interni o esterni che sfuggono al controllo diretto dei decisori (si pensi per esempio all'arrivo di una pandemia, di una guerra o di una grave crisi economica...). Il ciclo di policy è influenzato da intense dinamiche di potere, negoziazioni e compromessi, in cui le decisioni riflettono non solo le priorità politiche, ma anche le pressioni esercitate dai diversi gruppi di interesse. Partendo da tali considerazioni, è evidente che le politiche sono fortemente influenzate dall'ideologia politica dei partiti al potere. Ad esempio, un governo con orientamento progressista può promuovere politiche sociali volte a ridurre le disuguaglianze, come l'espansione dei servizi di welfare, mentre un governo conservatore potrebbe privilegiare politiche che enfatizzano il libero mercato e la riduzione della spesa pubblica. Dal punto di vista sociologico, le politiche pubbliche e, in particolare, le politiche sociali possono essere viste come strumenti attraverso i quali le società cercano di risolvere i conflitti, promuovere il benessere della popolazione e garantire una distribuzione equa delle risorse e delle opportunità. Queste politiche includono interventi nei settori della sanità, dell'istruzione, della sicurezza sociale, dell'alloggio e del lavoro. Partendo da queste considerazioni, è importante sottolineare che la relazione tra politica e politiche pubbliche è caratterizzata da un'interazione dinamica in cui le politiche non solo rispondono al contesto politico ma lo influenzano attivamente. Le politiche pubbliche, una volta implementate, non solo rispondono a determinati obiettivi e necessità sociali, ma possono

⁵ Per Terzo settore si intende in generale l'insieme di enti e organismi non lucrativi e non governativi che agiscono in diversi contesti al fine di fornire servizi alla persona, senza scopo di lucro.

anche retroagire sul contesto politico, influenzando la percezione dei cittadini, la legittimità dei governi e la stabilità delle istituzioni. Nello specifico, politiche pubbliche efficaci migliorano il benessere della popolazione possono rafforzare la legittimità dei governi, mentre politiche fallimentari possono generare scontento e proteste. Questo legame bidirezionale sottolinea l'importanza di un approccio olistico e adattativo nella progettazione e implementazione delle politiche pubbliche, con un'attenzione particolare al capitale sociale e alla giustizia sociale per garantire la sostenibilità e l'efficacia a lungo termine. Robert Putnam, ha messo in luce l'importanza cruciale del capitale sociale nel determinare l'efficacia e la sostenibilità delle politiche pubbliche. Le politiche pubbliche che rafforzano il capitale sociale tendono ad essere non solo più efficaci ma anche più sostenibili nel lungo periodo perché riescono a valorizzare le reti di fiducia, la collaborazione e la cooperazione all'interno di una comunità (Putnam, 2002). Le politiche pubbliche sono anche modellate dalla partecipazione civica e dall'attivismo per cui sono i cittadini stessi che, attraverso movimenti sociali e organizzazioni non governative, sono in grado di esercitare pressioni sui decisori politici per promuovere cambiamenti nelle politiche. Le politiche che riescono a coinvolgere la comunità e a creare un senso di appartenenza e cooperazione, sulla base del principio di sussidiarietà orizzontale, sono generalmente più efficaci. Per esempio, programmi di welfare che incoraggiano la partecipazione comunitaria possono ottenere risultati migliori rispetto a interventi puramente top-down e imposti dall'alto. Tuttavia, è fondamentale che tali politiche siano inclusive e adattate ai contesti specifici per evitare che la presenza di forti reti di capitale sociale possano portare all'esclusione di individui o gruppi che non fanno parte delle reti preesistenti e causare effetti negativi come l'esclusione sociale.

La "polity", invece, riguarda tutti quegli aspetti che nel corso della storia hanno reso possibile la gestione di ampi territori e popolazioni: le strutture organizzative e istituzionali e gli elementi che determinano la costruzione dell'identità culturale (simboli, gesti, tradizioni, usi e costumi) condivisa da tutti i cittadini all'interno dei confini della comunità. L'identità culturale all'interno di una "polity", inoltre, è costruita attraverso simboli, gesti, tradizioni, usi e costumi condivisi da tutti i cittadini. Questi elementi non solo creano un senso di appartenenza, ma servono anche a tracciare una linea di demarcazione tra chi è parte della comunità e chi ne è escluso. Definire l'identità e tracciare dei confini significa, di fatto, distinguere coloro che sono all'interno della polity (Noi) da quelli che invece sono all'esterno (Loro) e che potrebbero potenzialmente rappresentare una minaccia per i nostri confini e per la nostra identità culturale. A partire da questo assunto, è possibile far riferimento all'interessante riflessione di Schmitt sulla dicotomia amico-nemico: secondo lo studioso il nemico non è l'avversario, ma è un qualcosa di altro e di straniero che rappresenta un elemento di disturbo dell'ordine e della tranquillità dello stato, all'interno del quale si sperimenta una sostanziale uniformità di tutto il popolo (Schmitt, 1972). L'efficacia e la legittimità delle politiche pubbliche dipendono in parte dalla loro capacità di rappresentare adeguatamente e rispondere alle diverse esigenze della popolazione. Politiche che ignorano le diversità culturali o che non riescono a costruire un senso di appartenenza inclusivo possono risultare inefficaci o

addirittura dannose per la coesione sociale. Anche in riferimento all'ideologia culturale, il legame con le policy è evidente perché, come sottolinea lo stesso Bourdieu, le politiche pubbliche, in ultima istanza, possono essere considerate anche come l'esito di un campo di lotta simbolica, in cui le diverse classi sociali cercano di imporre la propria visione del mondo: da ciò deriva il rischio che le politiche rappresentino solo gli interessi delle classi dominanti, portando a una marginalizzazione delle voci meno potenti. I concetti di *habitus* e di capitale permettono di sviluppare un'analisi originale del "campo" delle politiche sociali, con particolare riferimento all'istituzione che, nella modernità occidentale, detiene il potere politico e garantisce l'ordine sociale: lo Stato. Su queste basi, Bourdieu formula una teoria del potere fondata sul simbolismo: lo Stato non è solo detentore del monopolio legittimo dell'uso della forza, ma è anche il detentore del monopolio del capitale simbolico (Bourdieu, 2015). Esso non solo esercita la forza e genera consenso, ma svolge anche una potente opera di unificazione e centralizzazione di culture, informazioni e classificazioni. Partendo da questa prospettiva, è evidente che l'efficacia e la legittimità delle politiche pubbliche dipendono in parte dalla loro capacità di rappresentare adeguatamente e rispondere alle diverse esigenze e visioni del mondo della popolazione. Politiche che ignorano le diversità culturali o che non riescono a costruire un senso di appartenenza inclusivo possono risultare inefficaci o addirittura dannose per la coesione sociale.

3. Politiche pubbliche, politiche sociali e welfare locale

Le politiche sociali sono da considerare come una componente o un sottoinsieme delle politiche pubbliche, con la differenza che le public policies possono riguardare molte questioni diverse, tra cui economia, ambiente e istituzioni; le politiche sociali, invece, si concentrano specificamente sulla promozione del benessere sociale e sulla riduzione delle disuguaglianze attraverso la predisposizione e l'erogazione di servizi e interventi mirati. L'emanazione di una qualsiasi decisione governativa non avviene in modo spontaneo, ma sempre a partire dalla percezione di un problema di rilevanza collettiva; quando si percepisce l'esistenza di un problema sociale o di rilevanza collettiva, si dà avvio ad un processo deliberativo che può portare alla decisione di tentare una sua risoluzione. Ne deriva che le politiche sociali, intese come sottoinsieme delle politiche pubbliche, si configurano come corsi d'azione volti alla risoluzione di problemi di natura sociale, che si riferiscono al benessere (*welfare*) dei cittadini. Il tema del benessere in ambito sociale riguarda non solo il soddisfacimento dei bisogni fisici fondamentali, ma in generale la qualità della vita degli esseri umani all'interno della società. In tal senso, è necessario considerare in una prospettiva olistica tutti gli elementi che direttamente o indirettamente influenzano sulla vita delle persone: salute, lavoro, ambiente, istruzione, equità, giustizia e inclusione sociale. Quindi per garantire un certo livello di benessere sociale sul territorio, è necessario che lo stato intervenga attraverso politiche realmente efficaci per rispondere alle sfide globali del cambiamento sociale,

demografico ed economico, nonché della povertà, della migrazione e della globalizzazione.

Partendo da queste riflessioni, Ferrera precisa ulteriormente il campo di intervento delle politiche sociali che sono indirizzate a «*definire le norme, gli standard e le regole in merito alla distribuzione di alcune risorse e opportunità considerate particolarmente rilevanti per le condizioni di vita e [...] a organizzare concretamente la produzione e la distribuzione di queste risorse e opportunità*» (Ferrera, 2019) attraverso la predisposizione di servizi, centri, sportelli o altri interventi operativi. In passato erano le famiglie (reti amicali e parentali) e le associazioni intermedie (vicinato, quartiere, parrocchia, associazioni presenti sul territorio) a fornire questo tipo di assistenza e protezione ai singoli individui, ma nel corso del tempo, lo Stato ha assunto un ruolo sempre maggiore nella tutela dei cittadini dai rischi⁶ e bisogni sociali⁷ che possono incontrare nel corso della loro vita. I rischi percepiti non riguardano eventuali attacchi esterni, ma quelli che sono strettamente legati all'incolumità e alla sopravvivenza del singolo: nell'occidente ricco e industrializzato i rischi riguardano criminalità, terrorismo, droga, marginalità, terrorismo; invece, il sud del mondo si trova ad affrontare fenomeni quali fame, povertà, carestie e malattie (Berti, 2005). L'idea che lo stato debba essere il soggetto principale in grado di garantire un certo tenore di vita ai cittadini e debba aiutarli ad affrontare le situazioni di rischio e a soddisfare i bisogni essenziali alla base di un'esistenza libera e dignitosa è uno dei principi cardini del concetto di *Welfare State*, letteralmente stato del benessere. All'interno di tale contesto, il cittadino acquisisce la titolarità di specifici diritti sociali (indirizzati proprio a soddisfare i bisogni essenziali), ma al tempo stesso è sottoposto a tutta una serie di obblighi finanziari di contribuzione: questi ultimi sono alla base del funzionamento dell'intero sistema socio-assistenziale perché consentono sostanzialmente di finanziare o co-finanziare i servizi e i programmi sociali erogati e forniti dallo Stato.

Un discorso sullo sviluppo, sull'implementazione e sulla valutazione delle policies può avere senso solo all'interno di un contesto politico e istituzionale democratico, in cui il compito dello Stato è proprio quello di fungere da mediatore tra gli interessi diversificati dei cittadini e di tradurre tali interessi in politiche pubbliche concrete ed efficaci. In particolare, accanto all'attore pubblico, si richiede la partecipazione degli attori del privato sociale e della comunità civile nella programmazione e nella valutazione degli interventi proposti sul territorio. Da un lato il governo a livello nazionale, regionale e locale svolge un ruolo chiave nella formulazione e nell'attuazione delle politiche sociali, soprattutto riguardo l'allocazione delle risorse economiche; il legislatore, dall'altro, è responsabile di approvare leggi e bilanci e possono supervisionare l'attuazione degli interventi attraverso audizioni e commissioni parlamentari. Accanto allo Stato, nelle sue diverse articolazioni, intervengono anche gli enti del Terzo Settore che hanno assunto un

⁶ Il rischio riguarda l'esposizione del soggetto a eventi o situazioni che potrebbero produrre degli effetti negativi sulla sua vita.

⁷ Il bisogno si riferisce alla mancanza di qualcosa di importante nella vita del cittadino che, a causa di questa carenza, avverte l'esigenza di ricevere una qualche forma di assistenza (sociale, medica...).

ruolo sempre più significativo nella elaborazione e nella messa in atto delle politiche pubbliche, in particolar modo in ambito socio-assistenziale perché rappresentano importanti portatori di interesse e agenti di cambiamento strutturale. I sindacati, ad esempio, possono rappresentare gli interessi dei lavoratori nelle sedi decisionali per negoziare con il governo e i datori di lavoro, al fine di garantire migliori condizioni di lavoro e salari più equi. Le associazioni di categoria, inoltre, rappresentando gli interessi delle imprese e delle industrie del territorio, possono essere coinvolte nella formulazione delle politiche economiche e sociali. All'interno del processo di decision making intervengono sempre di più anche gli esperti e gli accademici che contribuiscono con la loro conoscenza e ricerca all'analisi delle sfide sociali e alla formulazione di politiche basate su evidenze scientifiche. Infine, le comunità locali e le loro forme organizzative possono dare un riscontro concreto ai decision maker, individuare le esigenze sociali e partecipare all'attuazione di programmi a livello locale: i destinatari (diretti o indiretti) dei servizi possono fornire un feedback, nonché partecipare a eventuali tavoli tematici all'interno delle sedi decisionali. Altri soggetti che possono influenzare, seppur indirettamente, il processo di formulazione e implementazione delle policy sono i media, che hanno il compito di informare i cittadini sulle questioni sociali e che finiscono di fatto per influenzare l'opinione pubblica e le decisioni politiche. Il coinvolgimento di questa pluralità di attori può contribuire a sviluppare politiche sociali più efficaci e più complete affinché siano effettivamente in grado di rispondere alle esigenze e alle sfide della società moderna.

4. Politiche socio-assistenziali e sistema di welfare in Italia

Le politiche sociali in Italia comprendono una vasta gamma di programmi e iniziative volte a fornire assistenza e supporto ai cittadini in vari settori, ognuno dei quali è essenziale per garantire il benessere e la coesione sociale per tutti i cittadini. In particolare, le *politiche socio-assistenziali* comprendono quell'insieme di azioni, decisioni e norme messe in atto da un determinato attore (pubblico o privato) per intervenire nel settore della povertà. Tali interventi si soffermano su due aspetti principali: da un lato, i trasferimenti monetari diretti a coloro che si trovano in situazioni di bisogno e dall'altro, l'erogazione di servizi a favore delle persone e delle famiglie. L'obiettivo principale è migliorare la qualità di vita di coloro che ricevono questi servizi, consentendo loro di vivere in modo indipendente o di accedere a cure e supporto di cui hanno bisogno. Il discorso sul welfare ha origine a partire dal problema del pauperismo e dalle tre diverse modalità che nel corso della storia sono state adottate per affrontarlo: carità, beneficenza e assistenza. Analizzare queste forme di supporto ci permette di comprendere l'evoluzione delle politiche socio-assistenziali e il ruolo cruciale dello Stato nella garanzia del benessere dei cittadini. La carità e la beneficenza sono forme di aiuto volontarie ed estemporanee, fortemente legate all'ambito ecclesiastico: il povero viene considerato non

come un individuo con diritti, ma come un mezzo per l'espiazione dei peccati dei ricchi, privandolo di dignità e considerazione come fine a se stesso. Caratterizzate da azioni estemporanee e non organizzate, tali istituti alleviano i bisogni a breve termine senza affrontare le cause strutturali della povertà. L'*assistenza*, invece, è una forma di aiuto organizzato, professionale e duraturo che agisce a lungo termine; quando l'assistenza è organizzata in servizi ed è istituzionalizzata, diventa assistenza sociale e cioè una prerogativa dello Stato. Le politiche socio-assistenziali, in particolare, delineano quella forma di soccorso alla persona umana che, inizialmente, non faceva distinzione tra assistenza sociale e assistenza sanitaria: esse assumono la caratteristica di politiche pubbliche con la nascita dello Stato nazionale e comprendono l'insieme di aiuti di cura forniti a categorie di persone o famiglie socialmente deboli e non in grado di far fronte autonomamente ai bisogni di vita quotidiana.

Storicamente, il passaggio dalla carità e beneficenza all'assistenza sociale riflette il mutamento delle politiche pubbliche e delle strutture socio-economiche. Durante il Medioevo, il supporto ai poveri era prevalentemente ecclesiastico: chiese, monasteri e seminari fornivano assistenza, spesso motivati dalla ricerca di grazia ultraterrena. In questo periodo, il circuito assistenziale era prevalentemente di tipo ecclesiastico, erano infatti le chiese, i monasteri e i seminari che si occupavano di fornire supporto ai poveri, ai malati e ai bisognosi. Il problema del pauperismo assume una rilevanza tale per cui si arriva ad una vera e propria classificazione dei poveri: erano poveri meritevoli solo coloro che, per motivi fisici, non avevano la possibilità di lavorare (bambini, malati, disabili, anziani); questi meritavano di essere aiutati. Erano poveri non meritevoli tutti coloro che erano in salute e avevano le capacità di lavorare, ma erano inoperosi e preferivano il vagabondaggio; questi non meritavano di essere aiutati (Ferzetti, 2022).

Alla fine del XVI sec., in Europa (in particolare in Inghilterra) si arriva a una sorta di presa di coscienza in base alla quale si comprende che il pauperismo è un fenomeno che non va sempre compatito, ma a volte va respinto ed eliminato. Il comportamento verso il povero - anche se in apparenza basato costantemente su precetti evangelici - divenne sempre più rigoroso: i poveri miserabili erano trattati duramente dalle autorità, soprattutto durante i tempi difficili, quando venivano emanati ordini di allontanamento ed espulsione. Si assiste all'avvento di quel fenomeno che viene definito il Ciclo Infernale del 500, in risposta al sensibile incremento della povertà: durante questo periodo, la società iniziò a cambiare gradualmente la sua percezione del fenomeno della povertà, vedendola ora come una problematica individuale da affrontare e correggere (Ferzetti, 2022). La beneficenza non è più vista come la possibilità del potente di operare soccorso per ottenere la grazia divina, ma come un fenomeno che va corretto, magari aiutando il povero a integrarsi nel mondo lavorativo o addirittura con l'estradizione di quest'ultimo dalla città. Con l'avvento delle prime forme di stato moderno, si afferma l'importanza dell'assistenza organizzata. Dopo la Guerra dei Trent'anni e la Pace di Westfalia, si sviluppano strutture amministrative capaci di garantire servizi pubblici. In Inghilterra, le Old Poor Laws del 1601 e le Speenhamland Laws del 1795 rappresentano tentativi di affrontare la povertà attraverso sussidi pubblici, segnando il passaggio da interventi

caritativi a politiche assistenziali istituzionalizzate. Le condizioni prescritte per l'assistenza ai poveri sono le stesse stabilite per gli infermi: gli statuti degli ospedali stabilivano servizi molto limitati per i poveri adulti (alloggi per una notte e un solo pasto) oppure servizi più ampi per le partorienti (che rimanevano negli ospedali anche 3 settimane dopo il parto) e per gli orfani (che potevano restare in ospedale fino ai 7 anni). Il welfare state moderno emerge con il riconoscimento della responsabilità dello Stato nel garantire i diritti sociali dei cittadini. In Europa, Otto von Bismarck introduce nel 1883 la copertura assicurativa obbligatoria per i lavoratori infortunati, mentre in Inghilterra, il piano di Lord Beveridge del 1942 delinea un sistema di protezione sociale universale. Questi interventi segnano una svolta, mostrando come il welfare state diventi una risposta istituzionale ai bisogni collettivi, con l'obiettivo di ridurre le disuguaglianze e promuovere il benessere generale.

A causa di motivazioni storiche e politiche, l'affermazione dello stato sociale in Italia arriva in ritardo rispetto ad altre realtà sociali. In Italia, il percorso verso un sistema di welfare moderno iniziò nel periodo post-unitario. La Legge Rattazzi⁸ del 1862 e la Legge Crispi⁹ del 1890 furono tra i primi tentativi di organizzare l'assistenza pubblica, sebbene ancora fortemente legate alle istituzioni ecclesiastiche e locali. Successivamente, la *Legge n. 847 del giugno 1937* ha portato alla soppressione delle Congregazioni di carità e all'istituzione degli Enti comunali di assistenza (ECA), istituiti presso ogni Comune del Regno. Nell'ambito del trasferimento in mani pubbliche dei compiti di assistenza, l'Ente comunale si poneva lo scopo di assistere gli individui e le famiglie che si trovano in condizioni di particolare necessità, promuovendo il coordinamento delle varie attività assistenziali presenti nel Comune. In realtà, fu solo nel XX secolo, con la nascita della Repubblica e l'influenza del Convegno di Tremezzo del 1946, che si posero le basi per un sistema socioassistenziale più strutturato. All'indomani della Seconda guerra mondiale, il servizio sociale in Italia assume una fisionomia ben definita, focalizzandosi sulla tutela degli orfani, delle vedove e delle vittime della guerra. Questo periodo segna l'ingresso dell'assistenza sociale nelle norme programmatiche della Costituzione del '48 e l'inizio formale del servizio sociale come disciplina e pratica istituzionalizzata nel paese. Il sistema del welfare state, o stato sociale, sviluppatosi nel secondo dopoguerra vede lo Stato assumersi la responsabilità primaria di garantire il benessere dei cittadini attraverso una serie di servizi pubblici e prestazioni sociali: non solo protegge dai rischi, ma tende a ridurre le disuguaglianze e a favorire le pari opportunità tra i cittadini. Quindi il welfare può essere considerato come quell'insieme complesso delle politiche pubbliche messe in atto da uno Stato che in questo va ad intervenire nell'economia e nel mercato, modificando la distribuzione del reddito (generata dal mercato stesso) al fine di migliorare le condizioni di vita dei cittadini. In questo modo, cioè attraverso il welfare, lo stato

⁸ La Legge Rattazzi conteneva una disciplina articolata dei vari istituti assistenziali e caritativi, religiosi e laici, che il Regno d'Italia aveva ereditato dagli Stati preunitari.

⁹ La Legge Crispi può essere considerata la prima norma organica in materia di assistenza e beneficenza pubblica. Attraverso tale provvedimento le opere pie sono state ricondotte pienamente nell'ambito del diritto pubblico, allo scopo di ridurre le irregolarità di gestione e rendere più incisivo il controllo statale.

interviene nell'andamento economico per perseguire tre finalità che sono complementari tra loro: la lotta alla povertà, la protezione contro i rischi sociali e la promozione delle pari opportunità. Questi obiettivi si traducono nel tentativo di assicurare un tenore di vita minimo a tutti i cittadini, dando loro sicurezza nel momento in cui si verificano eventi politici, naturali ed economici sfavorevoli e consentendo loro di usufruire di servizi legati alla salute, all'istruzione o al lavoro. Tali obiettivi vengono perseguiti attraverso un processo di distribuzione delle risorse svolto dall'attore pubblico in modo diretto attraverso l'erogazione di prestazioni in denaro oppure in modo indiretto attraverso agevolazioni fiscali per gli individui e le famiglie a basso reddito e attraverso percorsi di regolazione dell'economia o del mercato del lavoro.

Con il D. lgs 112/1998, si segna un passo decisivo verso il decentramento e la definizione di un servizio sociale moderno. Il legislatore definisce per la prima volta i servizi sociali come tutte le attività volte a rimuovere le situazioni di bisogno e difficoltà che la persona incontra nella vita, promuovendo un approccio integrato e partecipativo. L'approccio dei servizi sociali è intrinsecamente proattivo e preventivo, orientato non solo a fornire assistenza immediata ma anche a promuovere l'autonomia e la resilienza degli individui, agendo come agenti di cambiamento sociale per ridurre le disuguaglianze e promuovere il benessere comune. Questo si traduce in politiche che mirano a identificare e affrontare le cause strutturali del disagio sociale, piuttosto che limitarsi a mitigare i sintomi. Il sistema di welfare italiano oggi comprende una vasta gamma di politiche e servizi, che mirano a ridurre le disuguaglianze e garantire una protezione universale, sebbene permangano sfide legate alla sostenibilità finanziaria e all'efficacia degli interventi.

Parlare di servizio sociale oggi vuol dire prendere in considerazione un insieme di prestazioni complesse che appartengono a uno specifico settore professionale che necessita di una struttura organizzativa propria, al fine di determinare un cambiamento (più o meno radicale) nelle diverse situazioni che si presentano al servizio stesso. Al professionista è richiesta sempre più una competenza multidisciplinare e sistemica che consenta la gestione di situazioni complesse, nella prospettiva di progettare e realizzare interventi di cura, riabilitazione, rieducazione e prevenzione nei diversi settori dell'assistenza. Il professionista esercita il proprio ruolo all'interno di un'organizzazione, che è a sua volta inserita all'interno di un sistema disciplinato su tre livelli istituzionali: Stato, Regioni e Comuni. In tal senso è opportuno chiarire l'importanza della prospettiva della *governance* che ha determinato una nuova modalità circa la distribuzione delle titolarità e delle responsabilità tra i soggetti impegnati nella realizzazione di un sistema integrato di servizi e interventi sociali. Attraverso la 328 del 2000 si è passati da una prospettiva precedente di *government*, in cui vi era la titolarità esclusiva dell'ente pubblico nella gestione del sistema di servizi, a una prospettiva di *governance*, nella quale le titolarità e le responsabilità sono diffuse anche ad altri soggetti, in nome del principio di sussidiarietà orizzontale (enti del Terzo Settore e comunità civile). Le organizzazioni e gli enti non profit rappresentano il livello in cui tutti sono chiamati a promuovere il benessere, anche costruendo una rete di mutuo-aiuto: in quest'ottica la legge prevede e

promuove le attività socio-assistenziali svolte da ONLUS, cooperative sociali, organizzazioni di volontariato e enti di promozione sociale.

I livelli di governance cambiano quando viene emanata la legge costituzionale 3/2001 che determina un cambiamento nel titolo V della Costituzione. Si tratta di una legge che non riguarda i servizi sociali, ma definendo le competenze esclusive dello Stato al nuovo art 117 della Costituzione, sancisce che lo Stato ha il compito di individuare LEPS che devono essere rispettati su tutto il territorio nazionale. In base al criterio residuale stabilito nel comma 4 è previsto che le regioni hanno competenza legislativa esclusiva in tutte le materie non espressamente riservate alla legislazione dello stato e indicate nel comma 2 dell'art 117: alle regioni resta la competenza legislativa esclusiva in ambito socio-assistenziale. Questo decentramento ha assegnato alle Regioni il compito di pianificare, organizzare e attuare gli interventi sociali, mentre allo Stato centrale è rimasta la funzione cruciale di determinare i livelli essenziali delle prestazioni sociali (L.E.P.S.), che rappresentano gli standard minimi di servizi che devono essere garantiti su tutto il territorio nazionale.

La governance multilivello “nazionale” va contestualizzata all'interno di un quadro internazionale dinamico e in continua evoluzione. La programmazione sociale e socio-economica, di conseguenza, richiede l'interazione e la sinergia tra il livello europeo, quello nazionale, regionale e locale, nonché il coinvolgimento di organizzazioni del terzo settore e del settore privato. L'Unione Europea svolge un ruolo significativo nelle politiche sociali attraverso vari strumenti e programmi, sebbene la competenza principale in questo ambito resti agli Stati membri: stabilisce obiettivi e linee guida comuni per gli Stati membri e introduce piani di azione per rafforzare i diritti sociali nell'UE, coprendo aree come l'occupazione, la protezione sociale e l'uguaglianza. La governance multilivello è essenziale per affrontare la complessità delle politiche sociali in Italia, promuovendo una collaborazione efficace tra l'UE, il governo nazionale, le regioni, i comuni e il terzo settore. Si potrebbe parlare, in un certo senso, di un fenomeno di “*glocalizzazione delle politiche sociali*”: nell'ambito del sistema di welfare italiano, la glocalizzazione implica l'adozione di strategie che considerano le specificità locali, integrandole con le dinamiche e le influenze globali. Riconoscere e implementare tale approccio all'interno dei processi di *decision making* consentirebbe di rendere le politiche più efficaci e adattabili ai contesti specifici, promuovendo al contempo una visione globale che tenga conto delle tendenze e delle migliori pratiche internazionali. Accanto al coinvolgimento della comunità locale nella pianificazione e nell'implementazione dei servizi, si rende necessario effettuare *benchmarking*¹⁰ e collaborazioni internazionali. Utilizzare le migliori pratiche e gli standard internazionali e partecipare a reti e progetti internazionali consentirà di scambiare conoscenze, sviluppare soluzioni innovative e migliorare la qualità dei servizi offerti. Il confronto delle proprie pratiche e performance con quelle di altri paesi o organizzazioni di eccellenza a livello globale, al fine di identificare le migliori pratiche e gli standard internazionali per migliorare la qualità dei

¹⁰ Il Benchmarking metodo di valutazione delle competenze di un'organizzazione basato sul confronto con i “best in class”, che vengono utilizzati come parametro di riferimento.

servizi offerti nel settore del welfare. In Italia, questo approccio può essere particolarmente utile se svolto attraverso studi comparativi che consentano di confrontare le politiche e i servizi di altri paesi e identificare le aree di miglioramento nel contesto italiano. Al tempo stesso, le collaborazioni transnazionali rappresentano una componente fondamentale per lo sviluppo di soluzioni innovative nel campo del welfare. Queste collaborazioni possono avvenire attraverso diverse forme di partenariato e progetti comuni tra enti, organizzazioni e istituzioni di diversi paesi. In tal senso, l'UE promuove politiche di Coesione, ad esempio attraverso fondi strutturali come il Fondo Sociale Europeo (FSE) e sostiene progetti per l'inclusione sociale, l'occupazione e l'istruzione. Inoltre, lo scambio di conoscenze e buone pratiche potrebbe avvenire anche implementando l'organizzazione di Workshops e Conferenze Internazionali, anche con la collaborazione degli esperti accademici, per presentare e discutere le innovazioni e le esperienze nel campo del welfare.

In ultima istanza, la *glocalizzazione* nel contesto del *welfare* italiano rappresenta un approccio dinamico e integrato che può migliorare significativamente l'efficacia delle politiche sociali, rispondendo in modo più adeguato alle sfide contemporanee e promuovendo uno sviluppo sostenibile e inclusivo. Pur risultando a tratti indispensabile per far fronte ai complessi fenomeni sociali che agiscono in un'ottica sempre più globale e sistemica; tale approccio richiede un costante sforzo di coordinamento, capacità amministrativa e monitoraggio per superare le sfide e realizzare i suoi obiettivi. Tra le sfide, si collocano senz'altro le difficoltà relative all'adattamento delle pratiche internazionali individuate al contesto italiano perché è evidente che le specificità nazionali potrebbero ridurre l'efficacia originaria di tali interventi.

5. Povertà relativa e povertà assoluta: prime riflessioni

Luigi Gui sottolinea come, fino agli anni '90, in Italia il processo di affermazione di una specificità disciplinare per il servizio sociale sia apparso incerto e problematico e pone il problema di individuare i fondamenti teorici rigorosi di un settore così complesso e articolato (Gui, 2004). In particolar modo, l'istituzione dei corsi di laurea in servizio sociale, ad opera del decreto del Ministero dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica n. 509 del 1999¹¹, ha dato avvio ad un intenso dibattito accademico incentrato proprio sulla fondazione teorica rigorosa di questa disciplina. L'autore sottolinea la necessità di rivisitare i contenuti teorici e i riferimenti scientifici provenienti da altre discipline quali la psicologia, la sociologia, la politica sociale, l'antropologia, la filosofia, il diritto per poter utilizzare una prospettiva che sia il più possibile multidisciplinare e multiparadigmatica. Partendo da tali considerazioni, si presentano qui di seguito una serie di spunti teorici utili ad inquadrare il complesso fenomeno della povertà.

¹¹ Il Decreto 3 novembre 1999, n. 509 è intitolato "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei". (GU Serie Generale n.2 del 04-01-2000). Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica. Entrata in vigore del decreto: 19/01/2000.

Spesso si pensa alla povertà solo in termini di privazione di risorse, ma in realtà si riferisce a una diseguale distribuzione delle risorse disponibili: *«emerge allora un sistema di stratificazione sociale, ovvero la classificazione delle persone e in una gerarchia, al cui interno le risorse considerate di valore dalla società, sono distribuite in maniera diseguale»* (Sullivan, 2014). Il servizio sociale, ad esempio, si interfaccia quotidianamente con le situazioni di povertà: spesso si pensa che tale problema riguardi solo le singole persone (che non riescono a soddisfare i requisiti e le aspettative sociali), quando invece si tratta di un problema sistemico che deve essere affrontato come tale. Il povero non è il responsabile, ma è la vittima dei processi e delle dinamiche di impoverimento, ed è per questo che bisogna intervenire sul sistema. Ne deriva che il tema della povertà non può essere affrontato solo in una prospettiva socio-assistenziale, ma deve essere considerato come un problema sociologico che necessita di interventi multidimensionali e sistemici. Tradizionalmente, la disuguaglianza è stata spesso vista principalmente in termini di disparità economica e di reddito. Tuttavia, il riconoscimento che la disuguaglianza si estende ben oltre il reddito e coinvolge anche aspetti cruciali del benessere non materiale è fondamentale per sviluppare politiche più efficaci e inclusive. L'accesso all'istruzione, lo stato di salute, le disparità di genere e le differenze culturali sono tutti fattori che influenzano significativamente le opportunità e il benessere delle persone in una società.

Negli ultimi anni, la maggiore disponibilità di dati individuali ha consentito di ampliare il concetto di disuguaglianza a vari aspetti del benessere non materiale, come la salute, l'istruzione e il genere (Murtin et al., 2017). Questo ampliamento del concetto di disuguaglianza richiede un approccio più olistico nella progettazione delle politiche pubbliche volte a ridurre le disuguaglianze e a promuovere una società più equa e inclusiva. In tal senso, si rende necessario affrontare tutti i fenomeni sociali complessi e problematici attraverso politiche pubbliche che vadano oltre la mera finalità assistenzialistica e che siano in grado di intervenire anche in maniera preventiva e promozionale. Si pensi, per esempio, a tutte quelle politiche che dispiegano i propri effetti in ambito occupazionale, nel campo dell'istruzione o ancora in quello della formazione professionale, affinché sia concretamente possibile facilitare l'incontro tra domanda e offerta nel mercato del lavoro. Con la 328 del 2000 si ha il superamento della logica assistenzialistica dell'intervento sociale, per cui il cittadino non è più considerato come fruitore passivo dei servizi, ma come soggetto attivo e, in quanto tale, portatore di interessi, valori e diritti che devono essere presi in considerazione per la creazione di interventi mirati e partecipati, per superare le situazioni di disagio sociale e di marginalità. La definizione assoluta di povertà stabilisce una soglia economica precisa al di sotto della quale le persone sono considerate povere. Questa soglia è basata su criteri oggettivi e non varia in relazione ai cambiamenti economici generali della società: la misurazione viene effettuata sulla base di soglie fisse di reddito o consumo che rappresentano il livello minimo di risorse necessario per garantire il soddisfacimento dei bisogni essenziali per la sopravvivenza, come cibo, alloggio, acqua potabile, assistenza sanitaria e istruzione. In altre parole, la povertà assoluta viene misurata in base alla capacità di soddisfare bisogni

fondamentali come il cibo, l'acqua, l'abitazione, l'abbigliamento e l'assistenza sanitaria, indipendentemente dal livello di ricchezza complessivo della società in cui si vive. Un esempio classico di definizione assoluta di povertà è la soglia di povertà internazionale stabilita dalla Banca Mondiale, che viene spesso fissata a 1.90 dollari al giorno (a parità di potere d'acquisto). Questo standard consente di identificare chi vive in condizioni di estrema povertà, ovvero chi non ha accesso ai beni e servizi essenziali per la sopravvivenza. Il concetto di povertà assoluta è utile in particolare per confronti internazionali e per monitorare il progresso verso obiettivi globali di riduzione della povertà. Tuttavia, uno dei limiti di questa definizione è che non tiene conto delle variazioni nel costo della vita e delle differenze culturali che possono influenzare il benessere individuale. Ad esempio, vivere con 1.90 dollari al giorno può significare qualcosa di molto diverso in un paese sviluppato rispetto a un paese in via di sviluppo. La povertà relativa, invece, si riferisce all'impossibilità di fruire di beni o servizi in relazione al reddito individuale medio di un determinato Paese: ne deriva che coloro che si trovano a vivere una condizione di questo tipo potrebbero comunque disporre del minimo necessario per vivere, ma al tempo stesso non essere in grado usufruire delle opportunità e dei servizi presenti in un determinato territorio. La povertà relativa si riferisce a una condizione in cui le persone si trovano in uno stato di svantaggio economico rispetto alla maggioranza della popolazione del loro contesto sociale o geografico. La visione relativistica della povertà era stata in qualche modo già anticipata da Simmel che nei primi anni del '900 aveva già messo in evidenza che non esiste un solo tipo di povertà, ma riconosceva la presenza di diversi gradi di deprivazione all'interno di tutte le classi sociali: all'interno di una medesima classe, chi possiede meno risorse rispetto ai propri simili, sarà percepito e percepirà sé stesso come povero. La misurazione della povertà relativa non è basata su un livello fisso di reddito o consumi, ma piuttosto considera il reddito o il tenore di vita di un individuo o una famiglia in relazione a una "media" o a una "mediana" del reddito o del tenore di vita della popolazione circostante. Dal punto di vista del nostro ragionamento generale, è evidente che la concezione della povertà ha subito un'evoluzione significativa nel corso del tempo. In passato, la povertà era spesso vista attraverso una lente morale e religiosa, dove coloro che erano privi di risorse materiali erano considerati portatori di una sorta di nobiltà spirituale. Questo era in parte dovuto all'associazione della povertà con una condizione esistenziale affine a quella di Cristo, che enfatizzava la purezza e la virtù spirituale degli indigenti. Nella società moderna, caratterizzata da un sistema economico basato sulla libera concorrenza, sulla disponibilità di mezzi e sulla produzione di beni, la povertà è percepita come un elemento negativo da eliminare. Questo cambiamento di prospettiva riflette una visione pragmatica e funzionalista della povertà, in cui l'assenza di risorse materiali è vista come un ostacolo alla partecipazione piena e attiva nella vita economica e sociale. Lo Stato, in questo contesto, assume un ruolo centrale nel garantire che tutti i cittadini dispongano delle risorse minime necessarie per condurre un'esistenza dignitosa e libera. Questo implica non solo la fornitura di assistenza economica immediata, ma anche l'implementazione di politiche attive che promuovano l'autonomia personale e

l'inclusione sociale. Inoltre, il problema della disuguaglianza non si esaurisce con la semplice redistribuzione del reddito. La crescente disponibilità di dati individuali negli ultimi anni ha permesso di estendere il concetto di disuguaglianza a diversi ambiti del benessere non materiale, come lo stato di salute, l'istruzione e le questioni di genere. Questo approccio riconosce che la povertà e la disuguaglianza sono fenomeni complessi e interconnessi, che richiedono interventi mirati e specifici in diverse aree della vita sociale. La lotta contro la povertà e la disuguaglianza richiede quindi una visione olistica che consideri non solo le dimensioni economiche, ma anche quelle sociali, culturali e politiche.

Dal punto di vista teorico, il tema della povertà (***e, sebbene il tutto possa appesantire il ragionamento, si rende necessario ribadire lo scenario concettuale***), può essere analizzato alla luce di tre diversi approcci che tentano di spiegare e/o comprendere questo complesso fenomeno sociale. Secondo l'approccio funzionalista, anche la povertà ha una sua funzione all'interno della società e serve per disincentivare le persone a trascurare i loro doveri sociali: ad esempio, la presenza di poveri all'interno della società fornisce lavoro a tutti coloro che si occupano di poveri (come gli operatori sociali, gli enti del terzo settore, i servizi di pronto intervento sociale...). Il funzionalismo è una prospettiva teorica che considera la società come un sistema complesso composto da parti interconnesse che svolgono funzioni specifiche per mantenere l'equilibrio e la stabilità sociale; questa teoria enfatizza il ruolo delle istituzioni sociali nel soddisfare le esigenze fondamentali della società e nell'assicurare la coesione sociale. Per esempio, Simmel adotta la posizione funzionalista quando riconosce l'importanza sociale del povero e, in particolare, del sistema di aiuti che vengono messi in atto per prestare soccorso al bisognoso e, soprattutto, per non farlo diventare un problema e una minaccia per il mantenimento dell'ordine all'interno della società (Simmel, 1989). A partire da tale considerazione, è possibile sottolineare i mutamenti avvenuti nel corso del tempo all'interno del sistema di aiuti: si è passati dalla logica dell'auto-mutuo-aiuto, tipica della famiglia estesa e dei rapporti di vicinato, ad un'organizzazione sistematica e burocratica specializzata nel fornire supporto ai cittadini e che coinvolge lo Stato come attore principale.

La teoria del conflitto considera la povertà come un fenomeno derivante dal rapporto dialettico esistente tra le classi sociali all'interno del modo di produzione capitalistico perché alcuni gruppi sono privati dell'opportunità di accumulare risorse. Tra le teorie macro-sociali classiche, rientra anche il marxismo che individua il conflitto sociale come principale motore della storia e del cambiamento sociale: la storia è data dal dinamismo presente all'interno del modo di produzione capitalistico, caratterizzato dal rapporto dialettico tra le forze produttive (espressione della classe in ascesa) e i rapporti di produzione (espressione della classe dominante). La critica al capitalismo muove a partire da alcune considerazioni sul potenziale umano che, secondo lo studioso, verrebbe soffocato all'interno del modo di produzione capitalistico e condurrebbe all'alienazione dell'uomo e, in particolare, dei lavoratori. *«Il capitalismo è essenzialmente un sistema economico a due classi in cui una classe (quella dei capitalisti) possiede i mezzi di*

produzione e l'altra classe (quella dei proletari) deve vendere il proprio tempo e la propria forza lavoro per poter avere accesso a tali mezzi» (Marx, 1972): si tratta di un sistema profondamente e intrinsecamente ingiusto perché caratterizzato dalla disuguaglianza sociale e dallo sfruttamento dei lavoratori.

Infine, secondo l'orientamento interazionista, condurre una vita in uno stato di deprivazione materiale può portare i poveri a definire le situazioni o a interpretare la realtà in modi che renderanno ancora più difficile attuare un miglioramento delle loro condizioni di vita. La corrente dell'interazionismo simbolico, in particolare, può essere definita sulla base di alcuni assunti fondamentali: gli individui agiscono nei confronti delle cose sulla base dei significati che queste cose assumono per loro e tali significati nascono dalla loro interazione con altre persone; gli individui non si limitano a interiorizzare passivamente i significati che essi apprendono attraverso l'interazione sociale, ma sono anche in grado di modificarli attraverso un processo interpretativo e simbolico; gli individui diventano umani attraverso l'interazione sociale, in particolar modo all'interno delle prime agenzie di socializzazione (famiglia e scuola). In tal senso, è evidente che i principi dell'interazionismo simbolico possano essere facilmente allineati con l'approccio centrato sulla persona nel servizio sociale e in generale con il lavoro degli assistenti sociali, il cui compito è quello di aiutare le persone ad affrontare eventuali problematiche, anche esplorando e riflettendo sul significato attribuito alle loro esperienze, alle sfide da affrontare, ecc,

Se i paradigmi presentati fino ad ora presentano molti meriti, ma anche dei limiti più o meno evidenti, si intende proporre un ulteriore approccio allo studio teorico del welfare e, in generale, della società: la *teoria relazionale della società*. Le metodologie di indagine devono tener conto sia della specificità delle persone (che attribuiscono significati alle proprie azioni) sia dei fatti sociali strutturali (che condizionano i comportamenti e che a loro volta sono influenzati dalle azioni individuali) in un'ottica sistemico-relazionale. Donati si propone di indagare i fenomeni sociali complessi partendo dal presupposto che per comprenderli/spiegarli sia necessario soffermarsi sullo studio delle *relazioni sociali* e cioè delle interazioni tra individui, gruppi e istituzioni. Dopo aver individuato come oggetto di indagine dei fatti sociali reali le relazioni, la società stessa viene pensata come una complessa rete di relazioni e quindi si ha il bisogno di avere un paradigma che *«possa rispondere in modo adeguato al problema delle relazioni tra le parti e l'intero che esse compongono secondo modalità non necessariamente organiche»* (Donati, 2009). In altre parole, la società non è data dalla mera somma degli individui e dei gruppi, ma da un complesso sistema relazionale che consente a tali elementi di agire e interagire tra loro, in modo fluido e informale e non esclusivamente organico o strutturale. Donati si propone di indagare i fenomeni sociali complessi partendo dal presupposto che per comprenderli/spiegarli sia necessario soffermarsi sullo studio delle *relazioni sociali* e cioè delle interazioni tra individui, gruppi e istituzioni. Secondo Donati, l'obiettivo degli studiosi deve essere quello di conoscere la realtà sociale, cioè i fatti sociali in quanto fatti reali, ma è evidente che non è possibile conoscerli se non in relazione e attraverso lo studio delle relazioni. Se Luhmann considera

la relazione come uno scambio comunicativo tra due termini che non possono mai conoscersi totalmente perché influenzati dalla realtà che li circonda; per Donati, invece, la relazione è un'entità autonoma, concreta e tangibile ed è essa stessa che influenza gli attori che la instaurano (Donati, 2002). Ne deriva che la società non coincide semplicemente con la somma degli individui e dei gruppi che la compongono, ma con l'insieme delle relazioni che consentono agli individui e ai gruppi di interagire e di costruire effettivamente la comunità civile. Il programma della sociologia relazionale è quello di adottare un paradigma sintetico/analitico in grado di spiegare e comprendere la realtà (intesa come costruzione sociale) attraverso lo studio delle relazioni sociali: queste ultime sono sia oggettive (svolte concretamente) sia soggettive (dotate di senso per le parti) per questo occorre analizzare e unificare entrambe sia la dimensione del soggetto conoscente sia del soggetto conosciuto. In questa prospettiva, studiare un fenomeno dal punto di vista sociologico significa analizzarlo non solo sotto l'aspetto delle relazioni sociali in cui è inserito, ma considerando esso stesso come una *realtà sociale relazionale*, dotata di specifici simboli e significati. L'approccio relazionale può essere utilizzato per esplorare come le relazioni sociali e le risorse relazionali influenzino il funzionamento del sistema di welfare: in particolare negli ultimi decenni stanno emergendo in modo preponderante forme relazionali e associative che si organizzano e si strutturano per specifiche finalità solidaristiche e intervengono sia nella programmazione delle politiche sociali sia nell'erogazione dei servizi e degli interventi a favore dei cittadini. Si rende inevitabile l'utilizzo di un paradigma di rete in grado di analizzare le relazioni instaurate tra i diversi attori coinvolti nella costruzione del welfare locale: lo stato (considerato nelle sue diverse articolazioni sul territorio), il mercato profit, le reti informali (famiglia, vicinato e comunità civile) e gli enti del terzo settore o del privato sociale. Mentre nella società moderna le relazioni sociali tendevano a polarizzarsi tra le due sfere di pubblico e privato, nella società postmoderna, invece, le relazioni sociali si basano proprio sull'interazione tra queste due sfere e ciò configura la nascita e la diffusione del Welfare Mix, inteso come sistema in cui accanto all'attore pubblico intervengono anche gli attori del privato sociale nella programmazione locale e nell'erogazione dei servizi e interventi a favore dei cittadini. Accanto ai beni pubblici (prodotti dal settore pubblico) e ai beni privati (appartenenti al circuito mercantile e ai singoli individui), Donati inserisce una terza categoria di beni, cioè i beni relazionali, sono prodotti in particolare dagli enti del terzo settore. Il ruolo chiave di tali enti risulta essere proprio quello di «interpretare un'esigenza societaria di grande portata e del tutto nuova sul piano storico: la produzione di beni relazionali» (Gui, 2004). Questi beni si diffondono principalmente in ambito sociale e rappresentano fattori di protezione per i soggetti che potrebbero trovarsi ad affrontare specifiche esigenze e problematiche: si tratta di beni che non possono essere erogati dallo stato, né acquistati sul mercato, ma nascono solo dall'interazione e dalla relazione tra gli enti del privato sociale e dalle reti informali primarie, come la famiglia. Tuttavia, in quest'ultimo caso risultano essere fortemente limitati e meno disponibili. Il concetto di bisogno nella prospettiva relazionale viene inteso come un processo attivo, dinamico e in continuo mutamento in relazione al fatto che ciascun individuo tende

sempre verso un qualcosa di Altro; il concetto di benessere, invece, è sempre relativo e contingente e può essere compreso nella sua totalità puntando all'idea complessiva di unità bio-psico-sociale della persona. È per questo che per valutare l'efficacia di una politica sociale e la sua capacità di intervenire per risolvere o ridurre una situazione problematica in un determinato contesto, bisogna tenere in considerazione quanto i destinatari (diretti e/o indiretti) degli interventi sono stati coinvolti nel processo decisionale. Ad oggi, la programmazione, la progettazione e l'elaborazione di politiche sociali deve avvenire recuperando quella dimensione relazionale proposta da Donati, affinché ci si renda conto che per intervenire correttamente nel sociale non è possibile solo imporre le decisioni dall'alto, ma è necessario elaborare le politiche pubbliche anche attraverso la partecipazione e la cooperazione della società civile e del privato sociale. Inserendo alcuni assunti tipici dell'approccio relazionale all'interno di una teoria generale del servizio sociale, si rende necessario riconoscere l'importanza del lavoro di rete, per far sì che i diversi servizi cooperino tra di loro in modo efficiente e efficace per la risoluzione dei problemi personali e comunitari; per di più, il servizio sociale si occupa di analizzare «[...] il rapporto tra la persona e i problemi che essa deve affrontare all'esterno di sé e con gli altri per conseguire la propria realizzazione» (Gui, 2004). Tutto ciò si inserisce nell'ottica di un welfare sempre più partecipativo in cui le stesse politiche sociali, riprendendo il pensiero di Donati, risultano sempre meno riconducibili alla dicotomia Stato-Mercato, perché riescono a trovare le proprie dimensioni (attori, processi, istituzioni e risorse) anche al di fuori di tale binomio. Ciò determina anche la riaffermazione della rilevanza della società civile, sia come luogo in cui i nuovi diritti si possono consolidare, sia come luogo di interazione e di produzione di beni di natura relazionale (servizi alla persona, reti di fiducia, capitale sociale, ecc.) che gli attori pubblici tradizionali non sembrano produrre in maniera adeguata e che determinano un sempre maggiore coinvolgimento del privato sociale. Di fronte alla crisi del welfare state e dell'inaccessibilità del mercato profit, si vanno ad evidenziare le potenzialità del sistema stesso, coniugando valori come la solidarietà, la fiducia, la reciprocità, l'attenzione alla potenzialità umana, la capacità di ascolto attivo, la capacità di mobilitare risorse e individuare forme organizzative proprie in grado di adeguare le risposte in base alle specifiche esigenze sociali. Il volontariato gioca un ruolo cruciale nella lotta alla povertà, integrando e potenziando gli sforzi delle politiche pubbliche attraverso un approccio radicato nelle comunità e attento alle esigenze specifiche dei più vulnerabili. Organizzazioni come la Caritas rappresentano un esempio emblematico di come il volontariato possa contribuire in modo significativo alla riduzione della povertà e alla promozione del benessere sociale. «Da un punto di vista relazionale, l'attività volontaria può essere definita come una serie di interventi, in genere con caratteristiche di vicinanza spazio-temporale, messi in atto spontaneamente dai soggetti nei confronti di altri soggetti che vivono all'interno della stessa realtà sociale, volti a offrire un supporto a chi si trova in difficoltà» (Cesareo, 1998).

6. Povertà: un fenomeno complesso

Analizzando lo studio sulla povertà e sull'esclusione sociale pubblicato nel 2024 dalla Caritas, è possibile effettuare due importanti considerazioni: da un lato è stato rilevato che ad oggi, in Italia, 5,6 milioni di individui e 2,1 milioni di nuclei familiari si trovano in una situazione di deprivazione materiale; dall'altro che anche il possesso di un impiego non offre più una protezione sufficiente, dato che 2,7 milioni di lavoratori si trovano comunque a vivere in condizioni di difficoltà economica (Bonasora, 2024). Questi dati sottolineano l'ampia portata della povertà e dell'esclusione sociale nel paese, evidenziando la necessità di interventi mirati per affrontare le sfide legate alla mancanza di risorse economiche e materiali da parte di una parte significativa della popolazione. Un'altra importante osservazione riguarda la constatazione secondo la quale il possesso di un impiego non offre più una protezione sufficiente contro la povertà e l'esclusione sociale: ciò suggerisce che la precarietà lavorativa, la bassa retribuzione e altre forme di instabilità occupazionale rappresentano ancora una sfida significativa per molte persone nel contesto economico attuale. Sono sempre più frequenti le famiglie che optano per condizioni di lavoro più flessibili, ma al tempo stesso più fragili e precarie determinando una maggiore probabilità di disimpiego e, di conseguenza, di maggiore esposizione al rischio di cadere in povertà (Magatti e De Benedittis, 2006). La tendenza crescente delle famiglie a scegliere condizioni di lavoro più flessibili, come il lavoro part-time, il telelavoro o i contratti a termine, riflette un cambiamento significativo nel mercato del lavoro. Questo fenomeno, sebbene porti a una maggiore conciliazione tra vita lavorativa e personale, comporta anche una maggiore precarietà e instabilità economica. La flessibilità lavorativa, infatti, spesso si traduce in un'assenza di garanzie contrattuali solide, come la sicurezza del posto di lavoro, benefit aziendali e diritti pensionistici.

Di conseguenza, queste famiglie sono più vulnerabili a periodi di disoccupazione o sottoccupazione, aumentando così il rischio di scivolare in povertà e affrontare gravi difficoltà economiche che possono compromettere la loro qualità della vita e il loro benessere complessivo. Inoltre, la mancanza di stabilità finanziaria può limitare l'accesso a risorse essenziali come l'istruzione di qualità, l'assistenza sanitaria e abitazioni sicure, creando un circolo vizioso di svantaggio economico e sociale. La precarietà lavorativa non solo impatta sul benessere economico immediato delle famiglie, ma ha anche ripercussioni a lungo termine sulla loro capacità di pianificare e investire nel futuro. È quindi fondamentale che le politiche pubbliche tengano conto di queste dinamiche, promuovendo misure di protezione sociale che possano mitigare gli effetti negativi della precarietà lavorativa.

Con riferimento alle dinamiche economiche, un primo aspetto da esaminare con attenzione, sia a livello centrale che locale, è quello relativo alle condizioni delle famiglie. Le famiglie rappresentano infatti l'unità fondamentale di analisi per comprendere l'impatto delle politiche economiche e sociali sulla popolazione. Esse sono il nucleo primario in cui si manifestano le disuguaglianze economiche, si sperimentano le difficoltà finanziarie e si assorbono gli shock economici. L'analisi delle condizioni economiche

delle famiglie deve considerare diversi fattori chiave. In primo luogo, il reddito familiare, che è un indicatore cruciale del benessere economico. La distribuzione del reddito tra le famiglie è un riflesso delle dinamiche di mercato del lavoro, delle politiche fiscali e di welfare, e delle opportunità economiche disponibili. Il livello di reddito determina la capacità delle famiglie di soddisfare i bisogni essenziali, di accedere a servizi di qualità, di investire nell'istruzione e nella salute, e di pianificare il futuro. In secondo luogo, è fondamentale esaminare il livello di indebitamento delle famiglie. Un alto livello di debito può indicare vulnerabilità economica, soprattutto se le famiglie sono costrette a ricorrere al credito per coprire le spese correnti. L'indebitamento può avere ripercussioni negative sul benessere familiare, aumentando lo stress finanziario e riducendo la capacità di risparmio e di investimento. Un altro aspetto critico è la spesa delle famiglie per beni e servizi essenziali. L'analisi dei modelli di consumo può rivelare informazioni importanti sulle priorità delle famiglie e sulle difficoltà che incontrano nell'accesso a risorse fondamentali come l'abitazione, l'energia, l'istruzione e la sanità. Le spese eccessive in uno di questi ambiti possono compromettere la capacità di soddisfare altri bisogni essenziali.

Gli indicatori di povertà sono calcolati dall'ISTAT e ci consentono di identificare le casistiche più gravi: i dati raccolti sono utilizzati per monitorare e analizzare la situazione economica e sociale del paese e sono spesso usati come base per l'elaborazione di politiche pubbliche mirate. Ulteriori dati statistici disponibili, come la fonte principale dei redditi familiari e il numero dei componenti occupati, consentono di mappare in maniera più ampia eventuali situazioni di fragilità economica. Questi dati sono spesso pubblicati in rapporti annuali o periodici e consentono agli studiosi, ai responsabili delle politiche pubbliche e agli attori di welfare di monitorare e comprendere l'evoluzione della povertà in Italia e le sue variazioni nel tempo. I dati statici divisi per territorio, inoltre, consentono di ottenere una comprensione più approfondita delle sfumature delle situazioni di fragilità economica, oltre a fornire una panoramica più completa della realtà economica di una determinata regione. Gli attori decisionali nel contesto delle politiche pubbliche sono in grado di impiegare dati territoriali al fine di concepire e implementare strategie più mirate e specifiche. Nel caso specifico dell'Abruzzo nel 2018, l'analisi degli indicatori di povertà indica che la regione ha registrato risultati migliori rispetto alla media nazionale. L'incidenza della povertà relativa familiare nella regione (9,6%) è inferiore rispetto all'incidenza nazionale (11,8%). Allo stesso modo, l'incidenza della povertà relativa individuale (12,0%) è anch'essa più bassa rispetto alla media nazionale, che si assesta al 15,0% (Fonte: Istat). Questi dati indicano che, nonostante le sfide economiche che inevitabilmente colpiscono quotidianamente le famiglie in Abruzzo, la regione ha raggiunto livelli di povertà pari relativamente inferiori rispetto alla media nazionale. Questo potrebbe essere dovuto a fattori economici, politiche regionali efficaci o altre variabili che hanno contribuito ad assestare la situazione economica delle famiglie nella regione. Inoltre, potrebbe essere importante considerare anche altre variabili che hanno influenzato il raggiungimento di tali dati: il livello di istruzione, l'accesso a servizi di assistenza sanitaria, l'infrastruttura sociale e la coesione comunitaria. Tali fattori

possono aver avuto un impatto significativo sulla resilienza delle famiglie di fronte alle sfide economiche e potrebbe essere interessante, anche alla luce delle riflessioni proposte, avviare una ricerca empirica sul territorio per valutare questi aspetti.

Secondo il Rapporto Censis, il 56% degli italiani (con una percentuale che sale al 61,4% tra i giovani) è convinto di contare poco o nulla nella società, mentre il 60,8% (65,3% tra i giovani) prova una grande insicurezza nel futuro (Bonasora, 2024). Questi dati sono indicativi di una profonda disaffezione e alienazione sociale che pervade il tessuto della nazione. In un mondo e in una società esposti a sempre nuove tensioni e nuovi conflitti, la politica riflette la stessa instabilità. Si è trasformata in pura tattica, priva di una visione strategica a lungo termine e di un progetto comune. Questo fenomeno ha condotto a una frattura tra rappresentanza politica e rappresentanza sociale, dove le istituzioni e i leader politici faticano a rispecchiare le istanze e le esigenze della popolazione. La disconnessione tra cittadini e istituzioni politiche è un segnale allarmante di una crisi della democrazia rappresentativa. La percezione di inutilità e insicurezza tra i cittadini, soprattutto tra i giovani, mina le basi del contratto sociale e del patto fiduciario su cui si fonda una società coesa e funzionale. Questa percezione di esclusione e impotenza è amplificata dalla crescente complessità delle sfide globali e locali, che richiedono risposte efficaci e coordinate. La politica, sempre più concepita come un gioco di potere e tattiche a breve termine, perde la sua capacità di mobilitare e rappresentare autenticamente la società civile. La rappresentanza politica deve ritrovare la sua legittimità attraverso un rinnovato impegno a rispondere ai bisogni reali delle persone e a ricostruire un senso di comunità e di progetto condiviso. Questo richiede un ripensamento delle modalità di partecipazione e di coinvolgimento dei cittadini nei processi decisionali, favorendo una democrazia più inclusiva e partecipativa.

L'aggiornamento degli indicatori sulle condizioni di vita della popolazione e dei giovani nell'Unione Europea da parte di Eurostat fornisce dati preziosi per comprendere la situazione socio-economica in Italia, con particolare riferimento alla regione dell'Abruzzo nel 2021. Questi dati sono fondamentali per valutare la distribuzione della povertà e delle condizioni di deprivazione materiale e sociale, consentendo un'analisi approfondita delle sfide che affrontano sia la popolazione generale che i giovani. Nel 2021, in Italia, il tasso di rischio di povertà relativo alla popolazione totale è stato del 20,1% mentre tra i giovani di età compresa tra i 15 e i 29 anni la situazione peggiora perché si assesta al 24,6% (Statistiche su condizioni di vita dei giovani in UE e statistiche regionali sulla povertà ed esclusione sociale – Regione Abruzzo, 2021). Questo dato è fortemente significativo perché lo status dei giovani all'interno di un dato contesto ci fornisce un indicatore chiave per valutare il benessere socio-economico di una comunità a breve e lungo termine. Un alto tasso di rischio di povertà può indicare una serie di problemi, tra cui la disoccupazione giovanile, la precarietà del lavoro, la mancanza di opportunità educative e formative, e l'accesso limitato ai servizi sociali e sanitari. È importante riconoscere che i giovani che si trovano in condizioni di povertà oggi affrontano sfide significative che possono avere ripercussioni a lungo termine sul loro benessere e sulle prospettive future. Uno dei rischi principali è il cosiddetto "circolo della povertà", in cui le difficoltà

economiche incontrate durante la giovinezza possono influenzare negativamente le opportunità e le scelte dei giovani nel corso della loro vita adulta. Coloro che crescono in condizioni di povertà spesso affrontano ostacoli nell'accesso all'istruzione di qualità, alle opportunità lavorative e agli interventi di sostegno sociale. Questi fattori possono limitare le loro possibilità di sviluppo personale e professionale, rendendo più difficile per loro uscire dalla povertà nel lungo termine. Inoltre, la mancanza di risorse economiche e di sostegno può aumentare la probabilità di coinvolgimento in comportamenti devianti, inclusi quelli criminali. La povertà può alimentare sentimenti di disperazione, frustrazione e alienazione sociale, che possono portare alcuni soggetti a cercare vie illegali per ottenere sostegno finanziario o soddisfare i propri bisogni materiali. Analizzando le statistiche regionali in riferimento alla povertà e all'esclusione sociale (Fig. 1), il quadro si complica leggermente perché, mentre a livello nazionale il dato resta fermo (20,1%), invece, a livello regionale, l'Abruzzo si colloca al di sopra di tale percentuale raggiungendo il 27,7%. Paragonando la situazione con il 2020, il quadro peggiora ulteriormente se si considera che l'aumento del tasso di rischio di povertà di oltre quattro punti percentuale (Ufficio di Statistica Regione Abruzzo, Fonte: Eurostat, 2021).

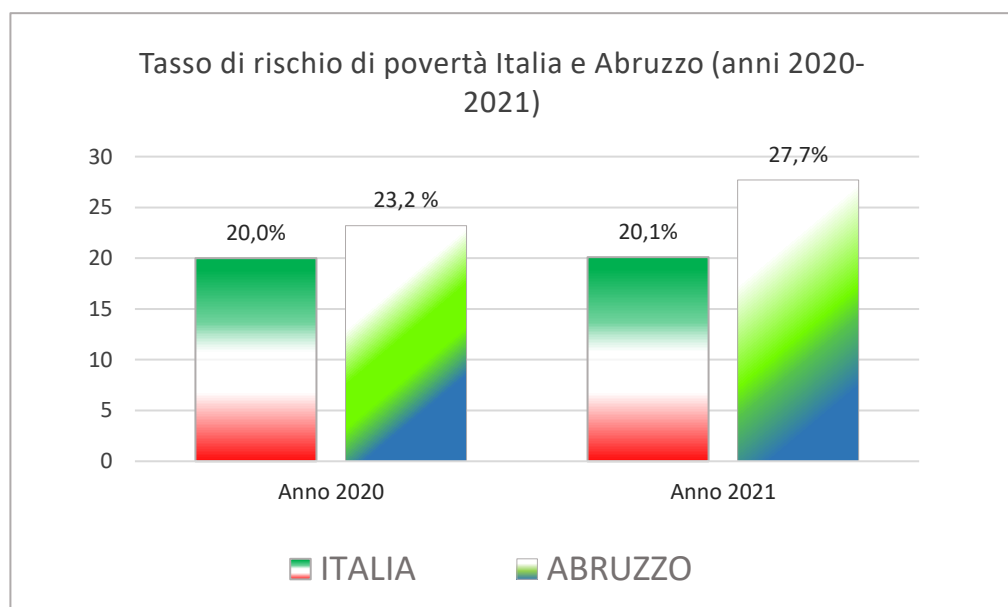


Fig. 1. (Fonte dati: Eurostat – Ri-elaborazione grafica dei dati dell'Ufficio di Statistica Regione Abruzzo).

Sulla base delle rilevazioni svolte dall'Eurostat nell'anno 2021 (Fig. 2), le persone con gravi deprivazioni materiali rappresentano il 6,1% (a livello nazionale sono il 5,9%) e risulta un aumento molto evidente nella percentuale di quelle che vivono in nuclei familiari (sulla base di una popolazione di età compresa tra 0 e 59 anni) con un'intensità di lavoro molto bassa: nel biennio precedente (2019-2020) tale percentuale si era assestata intorno al 6%, mentre nel 2021 è cresciuta esponenzialmente, probabilmente anche alla luce degli effetti pandemici, raggiungendo il 13,2% (Ufficio di Statistica Regione Abruzzo, Fonte: Eurostat, 2021).

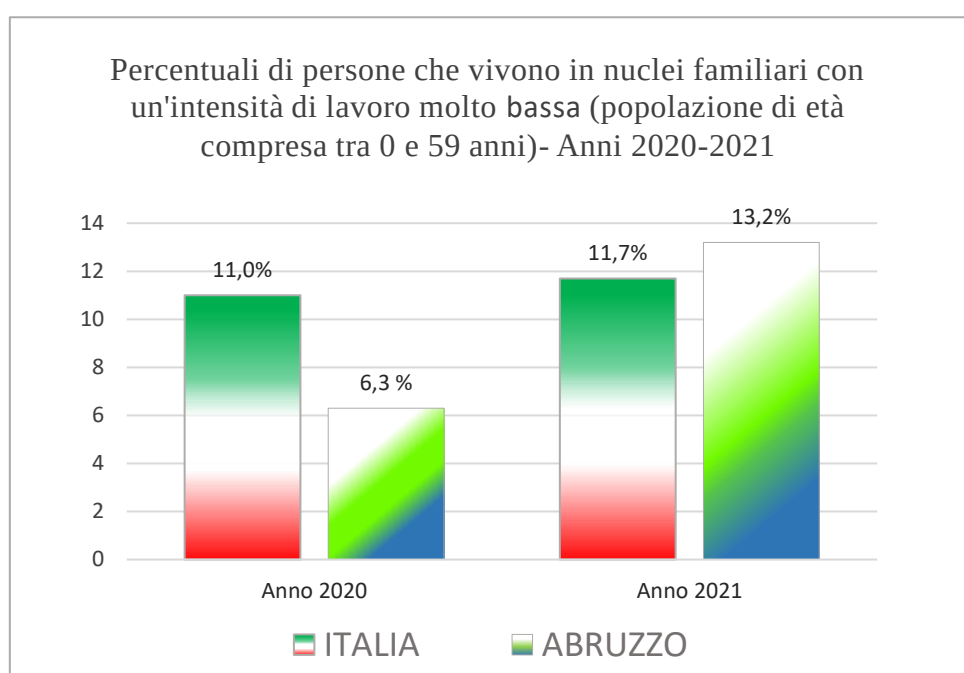


Fig. 2. (Fonte dati: Eurostat – Ri-elaborazione grafica dei dati dell'Ufficio di Statistica Regione Abruzzo)

La Cgil lancia un allarme riguardo la povertà dei lavoratori in Italia: nel 2019, prima della pandemia, circa 5 milioni di persone avevano un salario effettivo non superiore ai 10 mila euro lordi annui, tutte con "discontinuità lavorativa". Oggi risultano circa 3 milioni di precari e 2,7 milioni di part-time involontari (ovvero che lavorano a tempo parziale non per scelta) che si aggiungono a 2,3 milioni di disoccupati ufficiali. È quanto emerso durante la presentazione del Report della Fondazione Di Vittorio-Cgil su "Salari e occupazione" (Giangrande, 2022). Alla luce dei dati statistici presentati risulta un progressivo peggioramento della situazione povertà non solo a livello nazionale, ma soprattutto a livello regionale. Tra le possibili cause che possono essere individuate,

sicuramente è possibile citare l'impatto fortemente negativo che la pandemia da COVID-19 ha avuto in ambito sociale ed economico. I consumi hanno risentito dei provvedimenti di restrizione all'attività economica anche se sono stati introdotti numerosi interventi di sostegno che hanno tentato di contenere le perdite, anche se la contrazione dei consumi ha di fatto riflesso il calo del reddito disponibile. Le restrizioni alla mobilità e le più esigue possibilità di trovare un nuovo impiego durante la recessione hanno indotto alcune fasce della popolazione a interrompere la ricerca di un'occupazione. Le limitazioni alla mobilità e le scarse opportunità di ricollocarsi nel mercato del lavoro durante il periodo recessivo hanno portato alcune categorie di individui a diminuire o cessare del tutto la ricerca di un'occupazione.

Per quanto riguarda il tasso di disoccupazione, l'Italia nel 2020 si assestava al 9,4% e non era particolarmente lontana dalla media europea del 7,2%: il 58,4% della popolazione italiana in età lavorativa, nel 2020, aveva un impiego e si tratta sono di 1.1 punti percentuali in meno rispetto al tasso del 2019 pari al 59% (Openpolis, 2021). Il tasso di disoccupazione, tuttavia, costituisce solo un aspetto dell'analisi della situazione occupazionale di una popolazione. Esso riguarda solamente una porzione della popolazione in età lavorativa che si trova priva di un impiego e che attivamente cerca una collocazione lavorativa. Tuttavia, occorre considerare anche il fenomeno degli inattivi, ossia coloro che, pur essendo in età lavorativa, non sono impegnati nell'attività lavorativa né si trovano attivamente alla ricerca di un'occupazione. Questo segmento della popolazione, rappresentato dagli inattivi, è di notevole interesse per un'analisi esaustiva del mercato del lavoro, poiché comprende individui che potrebbero potenzialmente entrare nel mercato del lavoro se le condizioni lo consentissero o se opportunità di occupazione più favorevoli si presentassero. La categoria degli inattivi può comprendere diverse sottocategorie, quali gli studenti, i pensionati, gli studenti a tempo pieno, i genitori che si occupano di cura familiare, e coloro che, per varie ragioni, hanno temporaneamente rinunciato alla ricerca di lavoro. Questa diversità di situazioni evidenzia la complessità del concetto di inattività e richiede un'analisi differenziata e contestualizzata.

Il tasso di occupazione, invece, riveste un ruolo ancora più significativo poiché offre un quadro più completo e dettagliato della situazione lavorativa di un intero Paese. Esso si definisce come la percentuale della popolazione in età lavorativa, generalmente compresa tra i 15 e i 64 anni, che sta effettivamente svolgendo un'attività lavorativa, sia essa occupazione dipendente o autonoma. Questo indicatore fornisce una misura diretta della partecipazione attiva al mercato del lavoro e dell'effettiva integrazione lavorativa della popolazione in età lavorativa. Il tasso di occupazione permette di valutare l'efficienza del sistema economico nel creare opportunità lavorative e nell'impiegare la forza lavoro disponibile, nonché di monitorare i cambiamenti nel livello di occupazione nel corso del tempo. Inoltre, il tasso di occupazione offre un'analisi più approfondita rispetto alla disoccupazione, poiché include sia coloro che sono impegnati in un lavoro retribuito che coloro che sono coinvolti in forme di lavoro non retribuito, come il lavoro domestico o il lavoro familiare nell'attività imprenditoriale. *«In quanto a tasso di occupazione nazionale, l'Italia si posiziona al di sotto della maggior parte dei paesi dell'Europa*

meridionale e piuttosto lontano anche dai paesi dell'Europa orientale, come Bulgaria e Romania, dove pure le condizioni lavorative sono spesso difficili» (Openpolis, 2021). Questa dislocazione relativa riflette una serie di fattori strutturali e congiunturali che influenzano il mercato del lavoro italiano, fortemente penalizzato anche dalle grandi disparità regionali.

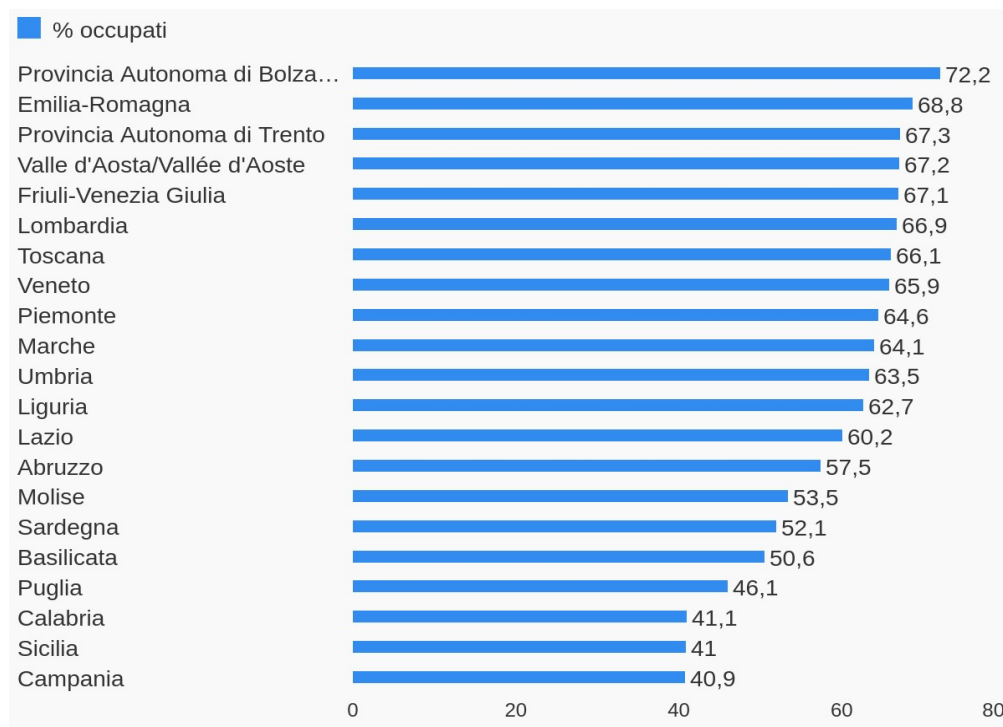


Fig.3. Rappresentazione grafica dell'elaborazione Openpolis, basata su dati Eurostat, della % di occupati in Italia, suddivisa per Regione.

Attraverso una rapida analisi dei dati riportati da Openpolis su base Eurostat (Fig. 3), emergono chiaramente le differenze tra regioni in riferimento al tasso di occupazione dell'anno 2020: la macroregione italiana del nord-est è quella con il più alto tasso di occupazione (67,5%), seguita dal nord-ovest (65,9%), dal centro (62,7%), e, a maggiore distanza, dal sud (44,6%) e dalle isole (43,7%): la situazione risulta allarmante se si paragona la percentuale di occupati della Provincia Autonoma di Bolzano (72,20%) o dell'Emilia-Romagna (68,8%) con quella dell'Abruzzo (57,50%), che si colloca decisamente nella metà inferiore dell'elenco (Openpolis, 2021). Le disparità tra regioni del Nord e del Sud del paese sono evidenti, con il Nord generalmente caratterizzato da tassi di occupazione più elevati rispetto al Sud. Questa disparità è il riflesso di diversi fattori, tra cui è possibile individuare differenze strutturali nell'economia regionale,

diversi livelli di sviluppo infrastrutturale e industriale, disomogeneità nelle opportunità di lavoro e disequilibrio nell'accesso all'istruzione e alla formazione professionale. Accanto ad un'analisi quantitativa e grafica del fenomeno della povertà a livello nazionale e regionale si colloca necessariamente una descrizione più approfondita e dettagliata dei diversi aspetti che caratterizzano la vita quotidiana dei poveri e degli "esclusi".

La povertà, la discriminazione e l'assenza di speranza sono proprietà tipiche delle aree periferiche che sono caratterizzate dalla forte presenza di degrado sociale e economico. Nel Report "Verso le Periferie" prodotto dalla Caritas Diocesana nel 2017 si approfondisce, in particolare, la situazione problematica del quartiere di "Rancitelli"¹² che spicca quanto a tasso di povertà e criminalità all'interno della Regione Abruzzo. Rancitelli è uno dei quartieri più recenti di Pescara, sviluppatosi principalmente negli anni '60 e '70 per rispondere alla domanda di edilizia popolare dovuta all'espansione della città e per ospitare i lavoratori della zona industriale (Caritas, 2017). Tuttavia, negli ultimi anni, il quartiere ha visto un declino del commercio e l'abbandono di molte strutture industriali, spesso a causa della delocalizzazione o cessazione delle attività. La chiusura di attività commerciali e industriali ha lasciato dietro di sé un tessuto economico frammentato e debole, che non è in grado di sostenere la crescita e lo sviluppo locali. Le conseguenze della crisi economica, combinate con la mancanza di investimenti pubblici e privati, hanno esacerbato queste condizioni. La discriminazione è un altro aspetto cruciale che colpisce le persone che vivono in queste aree. Può essere basata su fattori economici, etnici o sociali. La stigmatizzazione dei poveri li rende ulteriormente vulnerabili e riduce le loro possibilità di migliorare la propria condizione. In questo contesto, le famiglie spesso vivono in condizioni abitative precarie, con accesso limitato ai servizi essenziali come acqua potabile, elettricità e riscaldamento. L'insicurezza alimentare è un problema costante, con molte persone che dipendono dai banchi alimentari e dai pasti distribuiti da organizzazioni di volontariato. La mancanza di prospettive di miglioramento e l'isolamento sociale creano un ambiente di disperazione. Questo sentimento può portare a un aumento dei tassi di abbandono scolastico e alla diffusione di comportamenti antisociali e criminali. Senza speranza, i residenti sono meno motivati a cercare opportunità di crescita personale e professionale.

Degrado urbano e conflitti sociali si esprimono in una vera e propria guerra tra poveri dove a prevalere è l'arrogante, il prepotente e chi soccombe è chi è stanco di combattere e spesso, lasciato isolato dalle Istituzioni, per quieto vivere, resta a guardare e si limita a vivere il quartiere il meno possibile. Il quartiere è dunque divenuto sempre più un territorio preso di mira dalla malavita locale che ha trovato un tessuto ideale di degrado e abbandono in cui sedimentarsi e farne uno dei propri quartier generali. Le periferie a rischio sono spesso caratterizzate dalla forte presenza di poveri, di criminalità e di forte

¹² Rancitelli è un quartiere situato nella periferia sud-ovest di Pescara e dista circa 5 km in linea d'aria dal centro città. Esso confina: a nord-est con il quartiere Portanuova; ad est con il quartiere San Donato, dove si trova il carcere di Pescara; a nord con il quartiere San Giuseppe, oltre il fiume; a sud-ovest con la zona industriale Pescara est-ovest e l'Aeroporto di Pescara.

degrado urbano e sociale: il contrasto a tali fenomeni prevede interventi che riguardano da un lato la riqualificazione urbana e la diffusione dei servizi pubblici e dall'altro la distribuzione di risorse economiche e di generi alimentari alle famiglie più bisognose (Bichi e Cesareo, 2010). In questi contesti anche le aree comuni, come parchi e piazze, versano in stato di abbandono, riducendo le occasioni di socializzazione e di attività comunitarie. Una descrizione dettagliata della vita quotidiana dei poveri e degli esclusi nelle aree periferiche rivela un quadro complesso e desolante, in cui la povertà materiale si intreccia con discriminazione, mancanza di speranza e degrado sociale ed economico: il sentimento isolamento sociale alimenta un senso di sfiducia nelle istituzioni e tra i residenti stessi. Partendo da queste considerazioni, ne risulta che affrontare questi problemi richiede interventi integrati e mirati che considerino le molteplici dimensioni della povertà e che promuovano non solo il miglioramento delle condizioni materiali, ma anche la ricostruzione del tessuto sociale, la ricostruzione urbanistica e la restituzione della speranza ai residenti.

7. Interventi di contrasto alla povertà nella Regione Abruzzo

Le politiche socio-assistenziali, nate per contrastare il problema della povertà economica e per sopperire ai bisogni primari dei cittadini, non sempre sono in grado di agire in modo globale e finiscono per intervenire in un'ottica di mera riduzione del danno. Si ritiene necessario, pertanto, agire in un'ottica globale e sinergica affinché gli interventi proposti dal sistema di welfare non seguano una mera logica assistenzialistica, ma promozionale. Le politiche sociali e le politiche pubbliche giocano un ruolo cruciale nella costruzione del sistema di welfare e il contesto locale e regionale aggiunge un elemento di diversità e specializzazione. La lotta alla povertà economica, in particolar modo all'interno di una regione come l'Abruzzo, richiede strategie mirate e una collaborazione sinergica tra le autorità regionali, locali, del privato sociale e tutte le altre parti interessate. Gli strumenti di policy volta a contrastare la povertà comprendono diverse misure e programmi mirati per migliorare la situazione economica delle persone e delle famiglie. In questo sistema complesso e articolato, ad esempio, le indennità di disoccupazione svolgono una fondamentale funzione di prevenzione della caduta in povertà a seguito della perdita del lavoro (Ranci e Pavolini, 2015): tali pagamenti periodici erogati a coloro che perdono il lavoro involontariamente aiutano a coprire le spese che il singolo lavoratore e la sua famiglia devono sostenere durante il periodo di disoccupazione e tendono in questo modo a facilitare la transizione verso un nuovo impiego. Inoltre, i redditi minimi garantiscono un certo livello di reddito a chi si trova al di sotto di una determinata soglia di povertà per fornire un sostegno finanziario diretto e concreto alle famiglie in difficoltà economica. Il diritto al trasferimento economico è garantito sulla base del *principio dell'universalismo selettivo* che si riferisce a un approccio alle politiche pubbliche che prevede la fornitura universale di determinati servizi o prestazioni, ma con

un accesso differenziato in base a criteri specifici¹³. Ad esempio, alcuni sostengono che limitare l'accesso a determinati servizi solo a coloro che ne hanno maggiormente bisogno, possa ridurre i costi complessivi e concentrare le risorse dove sono più necessarie. Allo stesso tempo, la percezione di equità potrebbe essere compromessa in quelle persone che si rendono conto della distribuzione diseguale delle risorse, ma non ne comprendono fino in fondo le ragioni. Altro elemento da considerare riguarda le difficoltà relative alle soglie per l'accesso ai benefici selettivi perché stabilire soglie troppo alte significa escludere persone che hanno comunque bisogno di supporto, mentre soglie troppo basse possono rendere insostenibile il sistema. Ciò che è certo è che, a fronte di risorse economiche limitate, ad oggi i meccanismi dell'universalismo selettivo sono un modo per garantire che i vantaggi delle politiche pubbliche siano indirizzati ai gruppi più vulnerabili o bisognosi della società.

Gli schemi di sostegno ai poveri comprendono una varietà di misure assistenziali, come aiuti alimentari, assistenza sanitaria gratuita o a basso costo, sconti sui servizi pubblici e assistenza per l'abitazione. Questi programmi mirano a soddisfare i bisogni di base sia delle persone in situazioni di estrema povertà, sia di coloro che sono occupati, ma dal loro lavoro ricavano un reddito troppo basso, che non gli consente di raggiungere gli standard minimi di vita. Secondo le stime dell'Istat, nella Regione Abruzzo vi sarebbero 55mila famiglie povere in senso "assoluto" e 63mila in senso "relativo". Questo significa che 55mila famiglie non disporrebbero di un reddito adeguato a soddisfare i bisogni primari della vita (istruzione, assistenza sanitaria, riparo, acqua, elettricità e cibo). Invece, 63mila famiglie abruzzesi hanno un reddito familiare di circa il 50% in meno rispetto alla media e, pur disponendo di una entrata economica, non riescono ad acquisire oltre l'essenziale né a partecipare attivamente alla vita sociale del territorio (Linee attuative del Piano Nazionale per gli interventi e i servizi sociali di contrasto alla Povertà, 2021-2023, Regione Abruzzo, 2022). Nel quadro sinottico degli obiettivi della programmazione sociale 2022-2024, in particolare, si fornisce una rappresentazione dei servizi e degli interventi che, pur recependo gli indirizzi del quadro normativo e programmatico nazionale e comunitario, si specializzano a livello regionale. Sono individuate le macro-attività di intervento con la conseguente indicazione degli Obiettivi di Servizio e degli Assi Tematici, ridefiniti in relazione ai bisogni sociali rilevati e agli indirizzi e obiettivi, condivisi nella Cabina di Regia con gli attori istituzionali e del Terzo Settore rappresentativi in ambito regionale (Gruppo di lavoro Regione Abruzzo - Redazione Piano Sociale Regionale 2022-2024).

Il terzo Asse tematico (AT. 3) è quello che riguarda il contrasto alla povertà e che agisce nell'ottica di una maggiore inclusione sociale; intervengono in questa direzione tutta una serie di misure specifiche tra cui: Integrazione al reddito e all'emergenza abitativa, Sostegno alimentare, Interventi di sostegno all'inserimento lavorativo e presa in carico socio-lavorativo (patti per l'inclusione sociale di ADS, patti per il lavoro di CPI, percettori

¹³ Mentre il principio di universalismo implica che tutti i cittadini abbiano diritto agli stessi benefici, l'universalismo selettivo prevede che alcuni gruppi possano essere esclusi o ricevere un trattamento differenziato sulla base di caratteristiche e criteri prestabiliti.

Reddito di Cittadinanza), Interventi per l'inclusione sociale e la vita indipendente e per l'autonomia abitativa del Dopo di Noi, Pronto intervento sociale e contrasto all'emergenza sociale e abitativa, interventi per la povertà estrema e senza fissa dimora, Housing first, Centri servizio per le indigenze e l'esclusione, servizi per la residenza fittizia. In un quadro di crescita del fenomeno povertà, le diverse forme di sostegno al reddito (Reddito di Cittadinanza prima e Reddito di Inclusione ora), seppur con le singole peculiarità, rappresentano le principali misure di contrasto alla povertà a livello nazionale, regionale e locale, pur non garantendo la copertura di tutti coloro che si trovano in condizioni di Povertà. In particolare, le statistiche sull'accesso alla misura del Rdc¹⁴ rappresentano senz'altro un indicatore importante del fenomeno nelle regioni: in base ai dati di accesso rilasciati dall'INPS e aggiornati a giugno 2022, il reddito di cittadinanza ha raggiunto in pratica il 5,1% dei cittadini abruzzesi, tra richiedenti e membri del nucleo e l'importo medio erogato per ogni nucleo familiare con il RDC è stato pari ad 545,60 € euro mensili nel 2021 (Piano Sociale Regionale 2022-2024 Regione Abruzzo, 2022). Altro aspetto da tenere in considerazione è che con la crescita dei tassi di povertà è aumentata soprattutto la domanda di aiuti alimentari, anche dai cosiddetti "nuovi poveri" (pensionati, disoccupati, famiglie con bambini) che affrontano situazioni di difficoltà dovute a eventi improvvisi come una malattia, la perdita del lavoro: la mancanza di cibo è una delle forme più estreme di povertà perché ha conseguenze sulla salute fisica e psicologica di breve e lungo periodo. A supporto di queste iniziative e a integrazione dell'intervento di Reddito di Cittadinanza (RdC), la Regione Abruzzo ha istituito il Fondo "Contributi per il sostegno alimentare delle persone in stato di povertà", a favore delle mense e dei centri di distribuzione beni di prima necessità; inoltre, per rispondere alle esigenze delle famiglie abruzzesi è stato previsto, con uno stanziamento di € 12.000.000, un Contributo per l'acquisto di beni di prima necessità "Bonus Famiglia" attraverso la pubblicazione di un avviso pubblico (Piano Sociale Regionale 2022-2024 Regione Abruzzo, 2022).

Inoltre, è certamente evidente che la *mancanza di un alloggio* e il *disagio abitativo* sono forse gli esempi più estremi di povertà e di esclusione sociale nella società: sebbene l'accesso a un alloggio a costi contenuti sia un diritto fondamentale, il problema delle persone senza fissa dimora è ben lontano dall'essere risolto. Pertanto, la Direzione Generale per l'inclusione e le politiche sociali, dove è incardinata l'Autorità di Gestione del PON (Piano Operativo Nazionale) Inclusione e del PO I FEAD (Programma Operativo per la fornitura di prodotti alimentari e assistenza materiale di base), ha adottato l'Avviso pubblico n. 4/2016 per il finanziamento di progetti per il contrasto alla grave emarginazione adulta e alla condizione di senza dimora. Tali interventi prevedono l'attuazione di una serie di misure volte a: potenziare la rete dei servizi per il PIS (Pronto Intervento Sociale); erogare interventi a bassa soglia, come la distribuzione di beni di prima necessità quali kit prodotti per l'igiene personale, kit d'emergenza, altri materiali essenziali ; incentivare misure di accompagnamento tra cui attività di segretariato sociale

¹⁴ Il Piano Sociale Regionale, essendo stato redatto nel 2022, non prevede statistiche o riferimenti al Reddito di Inclusione perché tale strumento è stato introdotto solo successivamente.

e lo svolgimento di pratiche burocratiche; favorire l'accesso ai servizi (sociali, sanitari, abitativi, tirocini lavorativi, ecc.) e attivare interventi innovativi (housing first, unità di strada, ecc.). All'interno di tale cornice programmatica, è evidente che le Linee Attuative del Piano Nazionale per gli Interventi e i Servizi Sociali di Contrasto alla Povertà 2021-2023 si pongono in continuità con le indicazioni strategiche previste dal recente Piano Sociale Regionale della Regione Abruzzo: in tal senso si intende utilizzare le risorse del Fondo per la lotta alla povertà e all'esclusione sociale per raggiungere, con progressione graduale e nei limiti delle risorse disponibili, i LEA da garantire su tutto il territorio nazionale per il contrasto alla povertà. Inoltre, per uniformarsi alla legislazione europea, anche all'interno del PSR-Abruzzo si prevedono riferimenti al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), in particolare in seno alla Missione 5 la Componente 2 denominata "Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore" che prevede la finanziabilità di interventi rivolti a prevenire l'esclusione sociale. Rientra all'interno di questa finalità generale, l'obiettivo più specifico di *«aiutare le persone senza dimora ad accedere ad una sistemazione temporanea, in appartamenti per piccoli gruppi o famiglie, altresì offrendo servizi integrati volti a promuovere l'autonomia e l'integrazione sociale»* (Linee attuative del piano nazionale per gli interventi e i servizi sociali di contrasto alla povertà 2021-2023, Regione Abruzzo, 2022). Fornire loro un accesso a sistemazioni temporanee, come appartamenti per piccoli gruppi o famiglie, è essenziale per offrire un ambiente stabile e sicuro durante un periodo di transizione. Questo tipo di alloggio offre una maggiore privacy e può contribuire a preservare la dignità delle persone senza dimora, rispetto ai tradizionali rifugi o dormitori. Inoltre, l'offerta di servizi integrati mirati a promuovere l'autonomia e l'integrazione sociale è cruciale per aiutare queste persone a ricostruire le proprie vite. Questi servizi potrebbero includere supporto per l'accesso all'istruzione o al lavoro, assistenza sanitaria, consulenza psicologica, assistenza legale e sostegno per lo sviluppo di competenze personali e sociali. All'interno di questa complessa cornice normativa, un primo intervento concreto riguarda l'*Housing temporaneo*, in cui i Comuni mettono a disposizione appartamenti per singoli, piccoli gruppi o famiglie fino a 24 mesi e attiveranno progetti personalizzati per singola persona/famiglia al fine di attuare programmi di sviluppo della crescita personale e aiutarli a raggiungere un maggiore grado di autonomia; in quest'ambito sono stati selezionati per ricevere un finanziamento di 710.000€ ciascuno, gli ADS di Avezzano, Chieti, Montesilvano, Pescara e Teramo per realizzare alloggi e strutture di accoglienza rivolti al reinserimento e all'autonomia. Altro intervento finalizzato a mantenere sotto controllo l'emergenza abitativa è quello che riguarda le *stazioni di posta*, ovvero centri che offrono, oltre a un'accoglienza notturna limitata, ulteriori servizi quali servizi sanitari, ristorazione, orientamento al lavoro, distribuzione di beni alimentari, ecc.; in quest'ambito, invece, l'Ambito Distrettuale Sociale (ADS) 10 Ortonese, ADS 20 Teramo, ADS 15 Pescara e ADS 2 Marsica. L'ADS 17 Montagna Pescara (ECAD Comune di Manoppello) riceveranno un contributo di 679.930,00 € ciascuno.

Accanto agli strumenti di assistenza "diretta" e immediata al cittadino, si collocano interventi di altro tipo che puntano, invece, alla promozione e allo sviluppo delle

competenze individuali per consentire lo sviluppo di percorsi di vita sempre più autonomi e indipendenti. L'inclusione di una disposizione come quella della Legge 205/2017, che destina risorse specifiche per interventi sperimentali volti a prevenire la povertà e l'esclusione sociale tra i giovani che vivono fuori dalla famiglia di origine dopo il compimento della maggiore età su provvedimento dell'autorità giudiziaria, rappresenta un passo significativo verso l'attenzione e il sostegno a un gruppo spesso vulnerabile e trascurato. La L. 205/2017, nell'ambito della quota del Fondo per la Lotta alla Povertà, ha riservato € 5.000.000,00, per ciascuna delle annualità 2018, 2019 e 2020, per interventi in via sperimentale, volti a prevenire condizioni di povertà ed esclusione sociale e per sostenere il percorso di crescita verso l'autonomia di coloro che, al compimento della maggiore età, vivono fuori dalla famiglia di origine sulla base di un provvedimento dell'autorità giudiziaria (*Care Leavers*)». I "Care Leavers", come vengono definiti, sono giovani che, al raggiungimento dell'età adulta, si trovano spesso in una situazione di fragilità e mancanza di supporto, avendo trascorso il periodo dell'infanzia e dell'adolescenza fuori dalla famiglia biologica, magari a causa di situazioni di abbandono, maltrattamento o altri contesti difficili. La sperimentazione si rivolgeva a tutti gli attori territoriali impegnati o nell'accoglienza o nell'affiancamento dei minorenni inseriti in progetti socioeducativi di accoglienza presso comunità residenziali o famiglie affidatarie. Le politiche di contrasto alla povertà devono essere accompagnate da politiche attive di questo tipo per superare la mera logica assistenzialistica e puntare alla promozione sociale e superare il cosiddetto "*spettro della dipendenza*". Tale tema è stato una costante all'interno della discussione sul Welfare e risale sin dalla prima metà del XIX secolo e ha acquistato un ruolo sempre crescente: la dipendenza si configura come uno stato negativo da associare alle erogazioni assistenziali (sussidi economici, pacco alimentare, pagamento delle utenze...) che vengono richieste continuamente e sistematicamente dalla persona che si rivolge al servizio (Lumino, 2013). Emerge chiaramente che ciò che si continua a esprimere in termini monetari – la povertà come mancanza di denaro e il contrasto alla povertà come erogazione di denaro – nasconde in realtà significati, usi, assetti normativi e criteri regolativi diversificati territorialmente e culturalmente (Agodi e De Luca Picione, 2009). Affinché si rompa il circolo vizioso tra dipendenza e assistenzialismo è necessario un cambiamento prima di tutto culturale, che provenga dal basso e che consenta di attuare una rivoluzione nell'atteggiamento e nelle aspettative dei cittadini nei confronti dei sussidi e delle erogazioni in denaro.

L'obiettivo a lungo termine deve essere quello di riportare la fiducia non solo nelle istituzioni, ma nella possibilità concreta che si possa uscire dallo stato di povertà con interventi brevi e mirati per poi proseguire autonomamente. Dal punto di vista sociologico, l'empowerment individuale è un concetto cruciale per sostenere un cambiamento sociale duraturo e significativo perché non solo promuove l'autonomia e la capacità di prendere decisioni informate, ma rafforza anche la coesione sociale e il benessere collettivo. Per favorire questo tipo di empowerment, si può pensare di adottare una serie di politiche e pratiche mirate che intervengano in modo preventivo. Le politiche attive del lavoro procedono in tale direzione e possono includere corsi di formazione,

consulenza professionale e orientamento lavorativo per consentire la valorizzazione delle risorse individuali. I percorsi di reinserimento socio-professionale, ad esempio, sono programmi che forniscono supporto e formazione a coloro che sono disoccupati o a rischio di povertà, al fine di aiutarli a riacquisire abilità e trovare un nuovo impiego. Anche l'educazione gioca un ruolo fondamentale nell'empowerment individuale perché un accesso equo e diffuso all'istruzione di qualità consente agli individui di acquisire conoscenze e competenze critiche. Secondo Bourdieu, l'istruzione è un mezzo per ottenere capitale culturale, che può essere utilizzato per migliorare la posizione sociale e le opportunità di vita delle persone: solo in questo modo diventeranno agenti attivi del proprio cambiamento, piuttosto che semplici destinatari passivi di conoscenze e sussidi (Bourdieu, 2015).

Oltre all'istruzione, l'empowerment individuale richiede la creazione di spazi in cui le persone possano partecipare attivamente alle decisioni che riguardano le loro vite. Le teorie di Habermas sulla sfera pubblica sottolineano l'importanza del discorso libero e dell'inclusione nei processi decisionali democratici. Le politiche che promuovono la partecipazione civica e la trasparenza governativa possono facilitare l'accesso delle persone alle informazioni e alle risorse necessarie per influenzare le politiche pubbliche (Ampola e Corchia, 2007). Infine, le pratiche di inclusione sociale e di riduzione delle disuguaglianze sono essenziali per l'empowerment individuale e per consentire l'autodeterminazione e il pieno sviluppo delle singole personalità.

8. Note Conclusive

Il sistema di welfare in Italia è fortemente influenzato dal contesto locale e regionale perché le regioni e gli enti locali sono dotati di un elevato livello di autonomia nella programmazione degli interventi e nell'elaborazione delle politiche sociali; ciò ha portato inevitabilmente alla comparsa di variazioni significative nei servizi e nei livelli di assistenza sociale garantiti nelle diverse parti del Paese. I dati statistici suddivisi per territorio sono strumenti fondamentali per ottenere una comprensione dettagliata delle sfumature delle situazioni di fragilità economica in una regione specifica. Questi dati consentono di analizzare e comprendere in modo più approfondito come i fattori politici, sociali, culturali e geografici influenzino lo status economico delle persone in un determinato contesto. Potrebbe essere interessante rilevare le disuguaglianze regionali per identificare quali aree sono più colpite dalla povertà rispetto ad altre, al fine di sviluppare ed implementare politiche mirate che affrontino le specifiche esigenze delle diverse regioni. Nelle attività previste dal Piano Sociale Regionale della Regione Abruzzo è previsto il coinvolgimento di associazioni di volontariato, specializzate nei servizi sociali, attraverso una stretta collaborazione con le pubbliche amministrazioni e in tal senso la Regione si dimostra particolarmente attiva e dinamica, soprattutto attraverso l'emissione di bandi progettuali diretti a tutte le associazioni sul territorio. In questa sede non si propone un compendio di tutti gli interventi e le misure previsti dalla Regione Abruzzo al fine di affrontare una tematica così complessa come quella della povertà perché sarebbe

eccessivamente complesso. Ciò che è evidente, anche alla luce degli interventi proposti, è che quello della povertà è un fenomeno multi-paradigmatico che deve essere affrontato da diverse angolazioni e prospettive: è necessario agire sempre più nell'ambito di un'ottica di rete per coinvolgere, non solo gli enti del terzo settore, ma anche la comunità civile attraverso forme di cittadinanza attiva e volontariato.

Abbiamo analizzato come gli *stakeholder*, del contesto abruzzese, hanno tentato di sviluppare programmi specifici – con risultati incerti – per affrontare la povertà economica, come la creazione di opportunità di lavoro locale, l'accesso a servizi sanitari di qualità e la promozione dell'istruzione. Alla luce di questa analisi, si ritiene sia necessario implementare ulteriormente la collaborazione tra le organizzazioni del Terzo Settore e il settore privato, nonché gli investimenti destinati alla ricerca sociale e alla progettazione, al fine di migliorare l'efficacia delle politiche sociali regionali, in particolare per quanto riguarda il contrasto alla povertà. In sintesi, l'osservazione dei dati relativi alla povertà in Abruzzo offre uno spunto di riflessione interessante. Questo risultato potrebbe fornire preziose lezioni sul modo in cui le dinamiche economiche regionali e le politiche pubbliche possono contribuire a migliorare il benessere economico delle famiglie. Tali riflessioni preliminari potrebbero incoraggiare ulteriori analisi e ricerche per identificare strategie che possano essere replicate, anche in altre regioni, per affrontare le diverse forme della povertà. Le sfide attuali e future richiedono una gestione attenta, di rete e partecipata per garantire un sistema di welfare efficace e sostenibile, capace di rispondere alle esigenze generali in un contesto internazionale in continua evoluzione. È evidente che la povertà, comunemente intesa come mancanza di denaro e contrastata principalmente tramite l'erogazione di sussidi monetari, nasconde in realtà una complessità di significati, usi, assetti normativi e criteri regolativi che variano significativamente a livello territoriale e culturale. L'assistenzialismo, che spesso si traduce in un sostegno economico passivo, può creare dipendenza e limitare l'autonomia delle persone. Al contrario, un cambiamento culturale orientato all'autonomia individuale e collettiva incoraggia le persone a diventare protagoniste del proprio percorso di vita. Per rompere il circolo vizioso tra povertà e dipendenza dai sussidi, è necessario un cambiamento culturale profondo e un'iniziativa che parta dal basso. Questo cambiamento deve mirare a trasformare l'atteggiamento e le aspettative dei cittadini nei confronti dei sussidi e delle erogazioni in denaro per ridurre la dipendenza dai sussidi e favorire la capacità delle persone di costruire un futuro autonomo e dignitoso. L'obiettivo a lungo termine deve essere quello di ricostruire la fiducia non solo nelle istituzioni, ma anche nella concreta possibilità di uscire dallo stato di povertà attraverso interventi brevi e mirati da parte dello Stato.

Ad oggi, è sempre più evidente che solo un cambiamento culturale orientato all'autonomia individuale e collettiva sarà in grado di incoraggiare le persone a diventare protagoniste del proprio percorso di vita. Per sostenere questo cambiamento, è necessario adottare politiche e pratiche che favoriscano l'empowerment delle persone e lo sviluppo

di percorsi di autodeterminazione. Le teorie di Sen sull'approccio delle *capabilities*¹⁵ sottolineano che la vera libertà di una persona dipende dalle opportunità reali disponibili per lei (Sen, 1990). Le politiche devono, quindi, mirare a ridurre le barriere strutturali che limitano queste opportunità, come la povertà, la discriminazione e l'esclusione sociale. Si potrebbe pensare di investire maggiormente sull'accesso a un'istruzione di qualità per favorire lo sviluppo di competenze e combattere l'abbandono scolastico e, al tempo stesso, di investire su percorsi formazione professionale indirizzate a specifiche categorie di persone fragili per aiutarli a raggiungere l'indipendenza economica. Accanto alla promozione di politiche attive del lavoro, è fondamentale incentivare la partecipazione attiva dei cittadini alla vita comunitaria e politica e costruire reti di auto-mutuo-aiuto che favoriscano l'aiuto reciproco e la solidarietà. Le reti di supporto comunitario possono fornire assistenza in situazioni di bisogno senza creare dipendenza a lungo termine e soprattutto possono rappresentare una risorsa fondamentale nell'incentivare la partecipazione dei cittadini in sede di consultazione. Un cambiamento culturale di questo tipo richiede tempo e impegno, perché non può essere imposto dall'alto, ma deve provenire dal basso ed è possibile solo attraverso una stretta collaborazione tra istituzioni, organizzazioni non governative, imprese e cittadini. Risulta evidente che solo creando un ambiente che promuova l'autonomia e la partecipazione attiva si potrà superare l'assistenzialismo e tentare di ridurre il più possibile il problema del pauperismo.

Riferimenti Bibliografici

Action Aid, *Povertà assoluta e relativa: la differenza... in un problema che dobbiamo risolvere*, 16/01/2019: <https://adozioneadistanza.actionaid.it/magazine/poverta-assoluta-relativa/>

Agodi M.C. e De Luca Picione G. L., *Diritto al denaro o denaro per i diritti? Dal contrasto alla povertà a un welfare delle opportunità*, Carocci Editore, Roma, 2009.

Ampola M. e Corchia L., *Dialogo su Jürgen Habermas: le trasformazioni della modernità*, Edizioni ETS, Pisa, 2007.

Andreotti A., *Che cos'è il capitale sociale*, Carocci editore, Roma, 2009.

Aristotele, *Politica* (Τά Πολιτικά), Libro I, 1253a, IV secolo a.C. letto nel testo *Politica*. Volume I (Libri I-IV), trad. di Radice R. e Gargiulo T., a cura di Boitani P., Mondadori, Milano, 2014.

Bagnasco A., Barbagli M., Cavalli A., *Corso di Sociologia*, Il Mulino, Bologna, III ed. 2012.

Benatti L., *Nell'etimologia della politica, il bene comune*, La Voce di New York, 2016.

¹⁵ Le *capabilities*, anche dette "social skills" sono le capacità e le abilità personali riconducibili alla sfera del sociale, ovvero quelle competenze che usiamo per comunicare e interagire verbalmente e non verbalmente, attraverso i gesti e il linguaggio del corpo.

- Berti F., *Per una sociologia della comunità*, Franco Angeli, Milano, 2005.
- Bichi R. e Cesareo V. (a cura di), *Per un'integrazione possibile. Periferie urbane e processi migratori*, Franco Angeli Edizioni, Milano, 2010.
- Bin R. e Pitruzzella G., *Diritto Pubblico*, G. Giappichelli Editore, Torino, XIV ed., 2016.
- Block F. e Somers M. "In the shadow of Speenhamland: Social policy and the old poor law." *Politics & Society* 31.2 (2003): 283–323.
- Bobbio N., "Politica", in N. Bobbio e N. Matteucci (a cura di) *Dizionario di politica*, Torino, 1976.
- Bonasora P., *Un patto per la democrazia*, Labsus. Laboratorio per la sussidiarietà, 2024.
- Bourdieu P., *Forme di capitale*, a cura di Santono M., Armando Editore, Roma, 2015.
- Caritas Diocesana Pescara-Penne, *Report "Verso le Periferie"*, Maggio 2017.
- Cesareo V. (a cura di), *Sociologia. Concetti e tematiche, Vita e Pensiero*, Milano, 1998.
- Cgil, Covid, allarme Cgil sul lavoro: "Oggi 5 milioni hanno salari sotto i 10mila euro l'anno", Sky tg24, 02/11/2021: <https://tg24.sky.it/economia/2021/11/02/covid-lavoro-italia--cgil>
- Colozzi I., *Le nuove politiche sociali*, Carocci Editore, Roma, 2002.
- Costituzione della Repubblica Italiana, 1948.
- Cotta M., Della Porta D. e Morlino L., *Scienza Politica*, Il Mulino, Bologna, 2008.
- Crespi F., *Il pensiero sociologico*, Il Mulino, Bologna, 2002,
- Decreto legislativo 112 del 1998 intitolato "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59", 1998
- Decreto n. 509 del 1999 intitolato "Regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", 1999
- Donati P., 'Building a Relational Theory of Society: A Sociological Journey.' In Mathieu Deflem (ed.). *Sociologists in a Global Age. Biographical Perspectives.*, Aldershot: Ashgate, 2007, p. 167.
- Donati P., *Introduzione alla sociologia relazionale*, Franco Angeli, Milano, 2002 (6° edizione),
- Donati P., *Teoria relazionale della società: i concetti di base*, FrancoAngeli, Milano, 2009.
- Ferrera M., *L'analisi delle politiche sociali e del welfare state* in Ferrera M. (a cura di), *Le politiche sociali*, Il Mulino, Bologna, 2019 (III ed.).
- Ferzetti F., *L'assistenza sociale. Evoluzione, complessità e prospettive nella realtà italiana* (II ed.), Società Editrice Esculapio s.r.l., Bologna, 2022
- Giangrande N., *Salari e occupazione in Italia nel 2021. Un confronto con le principali economie dell'Eurozona*, Fondazione Giuseppe Di Vittorio, 2022.

Politiche Sociali e Welfare Locale: le Politiche di contrasto alla Povertà in Abruzzo

Grimaldi R. (a cura di), *Disuguaglianze digitali nella scuola: gli usi didattici delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione in Piemonte*, FrancoAngeli, Milano, 2006.

Gruppo di lavoro Regione Abruzzo, *Redazione Piano Sociale Regionale 2022-2024*, Ottobre 2022: <https://www.regione.abruzzo.it/content/piano-sociale-2022-2024>.

Guglielmi N., *Il Medioevo degli ultimi. Emarginazione e marginalità nei secoli XI-XIV*, Città Nuova Editrice, Roma, 2001.

Gui L. *Le sfide teoriche del servizio sociale. I fondamenti scientifici di una disciplina*, Carocci Editore, Roma, 2004.

Istat, *Dati statistici per il territorio. Regione Abruzzo, Ufficio territoriale per le Marche, l'Abruzzo e la Puglia*, 2020: https://www.istat.it/it/files/2020/05/13_Abruzzo_Scheda.pdf

Legge n. 328 del 8 novembre 2000, intitolata “*Legge quadro per la realizzazione del sistema integrato di interventi e servizi sociali*”, 2000.

Legge n. 6972 del 17 luglio 1890, *Sulle Opere Pie*, 1890.

Legge n. 847 del 3 giugno 1937, *Istituzione in ogni Comune del Regno dell'Ente comunale di assistenza*, 1937.

Linee attuative del piano nazionale per gli interventi e i servizi sociali di contrasto alla povertà 2021-2023, Regione Abruzzo, 2022.

Luhmann N., *Social Systems*, Stanford University Press, Standford, 1995.

Lumino R., *Valutazione e teorie del cambiamento. Le politiche locali di contrasto alla povertà*, Franco Angeli Edizioni, Milano, 2013.

Madama I., “*La politica socioassistenziale*”, in Ferrera M. (a cura di), *Le politiche sociali*, Il Mulino, Bologna, 2019 (III ed.).

Magatti M. e De Benedittis M., *I nuovi ceti popolari: chi ha preso il posto della classe operaia?*, Feltrinelli, Milano, 2006.

Marci T. e Tomelleri S. (a cura di) *Dizionario di Sociologia per la Persona*, Franco Angeli, Milano, 2021.

Marx K., *Il capitale*, Editori Riuniti, Roma, 1972.

Murtin, F., Mackenbach J., Jasilionis D., D’Ercole M., “*Inequalities in longevity by education in Oecd countries: Insights from new Oecd estimates*”, Oecd Statistics Working Papers, 2017/02, OECD Publishing, Parigi, 2017.

Nanetti S. (2010), Robert D. Putnam, *Capitale sociale e individualismo. Crisi e rinascita nella cultura civica in America*, Università di Bologna.

Openpolis, *Il tasso di occupazione nelle regioni europee e italiane*, 12/09/2021: <https://www.openpolis.it/il-tasso-di-occupazione-nelle-regioni-europee-e-italiane/>

Pagani L., *Politica sociale*, in *Dizionario di Economia e Finanza*, Treccani, 2012.

Papa Francesco, *Laudato si'*. *Enciclica sulla cura della casa comune*, San Paolo, Cinisello Balsamo (Mi), 2015.

Piano Sociale Regionale 2022-2024, Regione Abruzzo, 2022.

Platt L., *What is social policy? International, interdisciplinary and applied*, LSE, London, 2020.

Putnam R.D., *Bowling alone. The collapse and revival of American Community*, Simon & Schuster, New York, 2000; trad. it., *Capitale sociale e individualismo: crisi e rinascita della cultura civica in America*, Il Mulino, Bologna, 2004.

Putnam R.D., *Democracies in Flux. The Evolution of Social Capital in Contemporary Society*, Oxford University Press, Oxford, 2002.

Ranci C. e Pavolini E., *Le politiche di welfare*, Il Mulino, Bologna, 2015.

Ritzer G. e Stepnisky J., *Teoria sociologica*, a cura di Tomelleri S., UTET Università, Torino, 2020.

Ritzer G., *Teoria sociologica. Radici classiche e sfide contemporanee*, Apogeo Education, Milano 2012,

Sen A., *Capability and well-being*, in Nussbaum M. e Sen A. (a cura di) *The quality of life*, Oxford University Press, Oxford, 1990.

Sen A., *Inequality reexamined*, Harvard University Press, Cambridge, 1992.

Schmitt C. *Il concetto di "politico"*, in ID., *Le categorie del "politico". Saggi di teoria politica*, a cura di Miglio G. e Schiera P., Il Mulino, Bologna, 1972.

Simmel G., *"Il Povero"* in *Sociologia*, Edizioni di Comunità, Milano, 1989, pp. 393-426.

Simmel G. *Sociologia*, Edizioni di comunità, Milano, 1998.

Staff I., *"Schmitt"*, in Gherardi R. (a cura di), *La politica e gli Stati*, Carocci Editore, Roma, 2015.

Statistica Abruzzo, *Statistiche su condizioni di vita dei giovani in UE e statistiche regionali sulla povertà ed esclusione sociale*, 5 aprile 2023:
https://statistica.regione.abruzzo.it/sites/default/files/Aree/Popolazione_Lavoro_Societa/News/Rischio%20Poverta%202021.pdf

Sullivan T. J., *Politiche sociali. Un approccio sociologico ai problemi sociali*, Pearson Italia, Milano, Torino, 2014.

Weber M., *La scienza come professione. La politica come professione*, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino, 2004.

The scandal of incommensurability between *άλογος and άρρητος* (Lo scandalo dell'incommensurabilità tra *άλογος e άρρητος*)

Giovanna Della Vecchia*

Abstract

This paper seeks to reconstruct the historical-epistemological path that led, in antiquity, to the discovery of the existence of incommensurable quantities. It is not known exactly when and how this important discovery was made; however, there is no doubt that the discovery was made within the developments of Greek mathematics.

Keywords: Incommensurability, Greek mathematics.[†]

Sunto

Il presente lavoro intende ricostruire il percorso storico-epistemologico che ha condotto, nell'antichità, alla scoperta dell'esistenza delle grandezze incommensurabili.

Non si sa con esattezza quando e come sia stata fatta tale importante scoperta e anche tra i commentatori antichi la questione sembra che abbia dato origine a discussioni e congetture varie; ancora oggi si può affermare che nell'ambito della storia della matematica il dibattito sia ancora aperto. È comunque fuori di dubbio che la scoperta sia stata fatta in seno agli sviluppi della matematica greca.

Parole chiave: Incommensurabilità, matematica greca.

* Già docente di Matematica nella scuola secondaria di secondo grado; attualmente docente a contratto di Analisi matematica presso DIARC Università degli Studi di Napoli "Federico II"; giovanna.dellavecchia@gmail.com

[†] Received on May 16, 2024. Accepted on June 22, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v10i1.1620. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Della Vecchia. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1. Introduzione

Il concetto di incommensurabilità tra grandezze ha origini molto remote e travagliate ma sicuramente la scoperta dell'esistenza di grandezze incommensurabili è avvenuta nell'ambito degli sviluppi della matematica del periodo greco classico.

Sembra che tale scoperta sia stata vissuta in maniera particolarmente traumatica dai pitagorici in quanto in grado di mettere seriamente in crisi la loro dottrina secondo cui tutta la realtà è riconducibile al numero (e per numero si fa riferimento al numero intero): è per questo che i pitagorici rimasero letteralmente sconvolti dal dover riconoscere l'esistenza di grandezze il cui rapporto non è esprimibile come rapporto di numeri interi.

Il punto cruciale della questione è dunque la definizione dell'idea di rapporto (*λογος*) che per la scuola pitagorica è il fondamento non solo delle conoscenze matematiche ma della comprensione del mondo.

Per i pitagorici i numeri sono concepiti come entità discrete e vengono rappresentati con dei sassolini, disposti a formare figure geometriche, dalle quali si possono ricavare semplici proprietà aritmetiche.

Per loro anche la geometria è basata sulla teoria dei numeri interi: le figure geometriche sono infatti concepite come formate da un insieme discreto di punti.

Per i pitagorici, dunque, aritmetica e geometria vengono a coincidere, tanto che, riferendosi a quel periodo storico, si parla solitamente di "aritmo-geometria". Lo studio dell'aritmetica o della geometria diventano la stessa cosa: dal numero di punti è possibile conoscere le principali caratteristiche delle figure e, viceversa, dalla forma delle figure è possibile ricavare le proprietà dei numeri.

Questo presupposto di considerare tutte le linee collezioni di punti-unità, portava alla conclusione che esse dovessero essere commensurabili tra loro.

I pitagorici erano dunque convinti che due segmenti fossero sempre commensurabili, cioè che esistesse sempre un loro sottomultiplo comune, un segmento capace di entrare un numero intero m di volte nel primo ed un numero intero n di volte nel secondo: m/n costituiva il *λογος* cioè, il rapporto tra i due segmenti.

È suggestiva la scelta del termine *λογος* per indicare il rapporto in senso matematico; *λογος* ha il significato anche di *pensiero*, *argomentazione razionale*, *discorso* e ciò aggiunge profondità e spessore al pensiero pitagorico:

"Il significato del termine, traducibile sia come rapporto che come ragione, toglie dunque al concetto il solo connotato numerico e gli conferisce la dignità di pensiero, di

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra ἀλογος e ἄρρητος

un pensiero che si muove e porta a individuare forme, somiglianze, leggi, principi universali”.

[Catastini-Ghione: Immagini, analogie e sassolini nei Pitagorici, Punti Critici, 1999]

Ma quando i pitagorici si accorsero che alcuni rapporti non possono essere espressi da numeri interi, cioè che esistevano grandezze incommensurabili, ne furono letteralmente sconvolti.

E, per ironia della sorte, sembra che la scoperta si annidasse proprio nel simbolo scelto per la loro scuola, il pentagramma stellato, in cui il rapporto tra la diagonale e il lato non poteva essere espresso come frazione di interi.

Il rapporto tra grandezze incommensurabili diventava l'ἀλογος (non esprimibile, irrazionale); talvolta veniva usato anche il termine ἄρρητος (privo di rapporto, ineffabile), termini che fanno riferimento sia al significato tecnico che mistico-religioso della scoperta.

Non si sa con esattezza quando sia stata fatta l'importante scoperta e anche tra i commentatori antichi sembra che tale questione sia stata fonte di discussioni e congetture: ancora oggi si può affermare che essa costituisca un problema aperto nell'ambito della storia della matematica.

La tradizione attribuisce la scoperta a Ippaso da Metaponto della scuola pitagorica.

Si narra che Ippaso sia morto in mare come empio per aver provocato l'ira degli dèi: aveva scoperto e divulgato l'esistenza delle grandezze incommensurabili, scoperta da tenere il più possibile segreta in quanto avrebbe avuto effetti devastanti per la dottrina pitagorica.

Racconti e leggende a parte, è universalmente accettato che a scoprire l'esistenza dell'ἀλογον fossero i Greci che però non introdussero mai questo concetto tra i numeri: per loro irrazionalità significò incommensurabilità, cioè impossibilità di trovare un sottomultiplo comune a due grandezze. E mentre la geometria riusciva a cogliere gli aspetti di questa nuova realtà e quindi ad avere nuovi ed importanti sviluppi, l'aritmetica rimaneva comunque relegata ai numeri interi e razionali.

I Greci si limitavano ad accettare il fatto che i numeri interi e i loro rapporti non fossero sufficienti a descrivere la realtà matematica ed a cogliere appieno il continuo geometrico, dunque non in grado di racchiudere l'essenza stessa della realtà.

Tre sono gli autori che diversi secoli dopo la sua scoperta ci hanno fornito testimonianze scritte sull'origine della teoria dell'incommensurabilità: Pappo (290-350 d.C.ca), Proclo (412-485 d.C.ca), e Giamblico (245-325 d.C.ca), ma i loro testi risultano a tratti discordanti e non sempre attendibili.

Certamente le più antiche testimonianze scritte riguardo alla questione delle grandezze incommensurabili risalgono ai due grandi filosofi del IV secolo a.C., Platone e

Aristotele che però parlano di incommensurabilità riferendosi esclusivamente al lato e alla diagonale del quadrato.

Anche secondo i due filosofi tale scoperta aprì una grave crisi, proprio perché nasceva in relazione a semplici proprietà geometriche stabilite dagli stessi Pitagorici.

Dalla ricostruzione delle leggende e dei racconti tramandati e dallo studio delle testimonianze scritte pervenute, è possibile affermare che, nel periodo classico, la matematica ha avuto un ruolo fondamentale nell'attività culturale dei greci consentendo loro di fare enormi progressi rispetto ai predecessori. Tale importanza è sintetizzata nelle parole di Morris Kline:

Nella storia della civiltà i Greci occupano un posto preminente; nella storia della matematica sono l'evento supremo. Sebbene abbiano subito l'influenza delle civiltà che li circondavano, i Greci costruirono una civiltà e una cultura che sono le più stupefacenti fra tutte le civiltà, le più influenti sullo sviluppo della cultura occidentale moderna e quelle decisive per la fondazione della matematica quale noi la concepiamo oggi. Uno dei grandi problemi della storia delle civiltà è il dar conto della brillantezza e della creatività degli antichi Greci. [M. Kline: Storia del pensiero matematico, 1972.]

2. Il problema dell'incommensurabilità in Platone

Il problema che, storicamente, potrebbe aver condotto alla scoperta delle grandezze incommensurabili è quello della duplicazione del quadrato, consistente nel trovare il lato di un quadrato di area doppia rispetto a quella di uno dato.

E Platone, in un passo del dialogo *Il Menone*, tratta la questione in una maniera davvero brillante.

È un passo cruciale in cui il problema diventa un pretesto utilizzato per dimostrare l'esattezza della teoria dell'anamnesi attraverso l'esperimento maieutico fatto da Socrate.

Viene interrogato uno schiavo di Menone che, per sua stessa ammissione, ignora i fondamenti della geometria.

Socrate disegna sul terreno un quadrato avente il lato di 2 piedi e fa constatare al ragazzo che tale quadrato ha un'area di 4 piedi quadrati.

Chiede quindi allo schiavo di raddoppiare il quadrato stesso, cioè di costruire un secondo quadrato che abbia area doppia del primo, ossia area di 8 piedi quadrati.

Il ragazzo afferma istintivamente che il quadrato richiesto dovrà avere il lato di 4 piedi, ma Socrate gli fa osservare che tale quadrato avrebbe un'area di 16 piedi quadrati.

Allora lo schiavo, riconoscendo che 4 è troppo grande, propone di provare con un lato lungo 3 piedi, ma anche questa soluzione risulta sbagliata dando luogo ad un'area di 9 piedi quadrati e non 8.

A questo punto il ragazzo non sa più che dire, e confessa di non sapere. Anche questo è un risultato importante, in quanto per il maestro la sapienza ha inizio proprio dalla coscienza della propria ignoranza.

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra ἀλογος e ἄρρητος

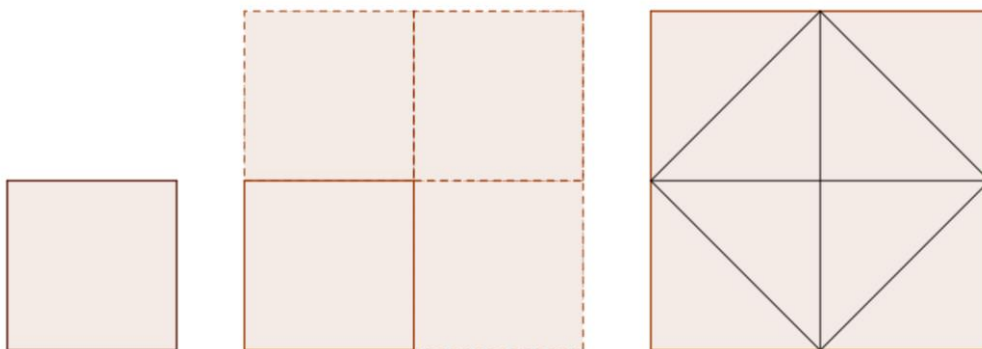
In realtà il ragazzo ha cercato una soluzione aritmetica al problema, ha provato a trovare un numero che, elevato al quadrato, desse il doppio del quadrato del numero dato (in questo caso il doppio di 4). Allora Socrate, cercando di guidare lo schiavo alla scoperta, gli consiglia di evitare calcoli numerici e di provare a risolvere il problema geometricamente, costruendo il lato del quadrato richiesto.

Egli disegna dapprima il quadrato quadruplo (cioè quello di lato doppio) mettendo quattro quadrati uguali al dato, uno accanto all'altro (come nella seguente figura).

Traccia poi una diagonale in ciascuno dei quattro quadrati, in modo che le quattro diagonali vengano a costituire anche esse un quadrato: si tratta di quello costruito sulla diagonale del quadrato dato.

Come si evince dalla figura, ciascuno dei 4 quadrati resta diviso dalla diagonale in due triangoli rettangoli isosceli uguali, e il nuovo quadrato costruito mediante le diagonali contiene quattro di tali triangoli: dunque esso ha area doppia rispetto al quadrato assegnato che ne contiene due.

Il problema è dunque risolto.



Qualche commentatore vede nel brano del Menone una sintesi della storia della prima scoperta dell'irrazionale.

Nella prima parte viene chiesto allo schiavo una soluzione aritmetica al problema della duplicazione del quadrato, cioè se sia possibile trovare un numero che elevato al

quadrato dia il doppio di un altro numero quadrato. Nel caso specifico si cerca un numero che moltiplicato per se stesso dia, se possibile, 8.

Provando prima col 4, poi col 3, la ricerca ha dato risultato negativo, lo schiavo, cioè, non è riuscito a risolvere il problema.

Restando nel campo dell'aritmetica, pur essendo espressa in numeri la lunghezza del lato del primo quadrato, non è stato possibile esprimere numericamente la lunghezza del lato del nuovo quadrato.

Quando invece entra in gioco la geometria, il problema viene risolto molto semplicemente davanti agli occhi stupiti del ragazzo.

Emerge subito il contrasto fondamentale tra aritmetica e geometria: coi numeri non si riesce a raddoppiare il quadrato, mentre con una semplicissima costruzione geometrica il problema viene risolto immediatamente.

Forse proprio tale contrasto potrebbe aver condotto alla scoperta dell'incommensurabilità tra lato e diagonale del quadrato.

In tutta l'esposizione del Menone sembra che non si sia andato oltre i mezzi di cui disponevano i pitagorici e che il problema della duplicazione del quadrato, abbia avuto origine da un problema ben più antico, quello della duplicazione del cubo (datato almeno da Ippocrate di Chio, 470 a.C. – 410 a.C.).

L'esperimento citato, pur finalizzato a dimostrare l'esattezza della teoria dell'anamnesi, costituisce forse l'occasione per illustrare, sottoforma davvero didatticamente brillante, un classico risultato matematico: in tal caso il brano citato assumerebbe anche un valore storico preciso.

D'altra parte, sembra che Il Menone sia il dialogo col quale abbia inizio un interesse particolare di Platone nei confronti della matematica: in esso per la prima volta il sommo filosofo entra in questioni tecniche precise, come il problema del raddoppiamento del quadrato.

Ciò farebbe pensare ad un Platone appena ritornato dal suo primo viaggio in Sicilia, nel corso del quale avrebbe imparato matematica da Archita a Taranto e da Teodoro a Cirene; un Platone che, sul punto di fondare l'Accademia, intendesse riservare alla matematica un posto importante nel programma generale della sua Scuola:

Ἀγεωμέτρητος μηδὲς εἰσὶτω

fu infatti il motto posto all'ingresso dell'Accademia platonica.

3. ... e in Aristotele

Aristotele, in modo più esplicito di come farà Euclide, dice che cosa è un rapporto: un rapporto è precisamente un'*antanairesis*:

“Sembrerebbe che anche nella matematica alcune proposizioni siano difficili da dimostrare, per la mancanza di una definizione, per esempio quella che afferma che la retta parallela al lato di un parallelogramma, che spezza in due la figura, divide in modo

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra ἀλογος e ἄρρητος

simile la base e la superficie. Ma una volta enunciata la definizione, quanto detto diventa subito chiaro. Poiché le superfici e le basi hanno la stessa antanairesis; e questa è appunto la definizione di rapporto [logos]". (Topici, 158 b 29)

Per comprendere il significato del termine greco *ανταίρεσις* (che talvolta è considerato sinonimo di *ανθυφαιρεσις*, facendo riferimento alla scienza degli "antichi") basta soffermarsi sui termini *anti* e *ana*: il primo rimanda a un'idea di "antagonismo", inteso come "confronto reciproco" di due grandezze, e il secondo alla risoluzione di questo confronto attraverso un processo che comporta la ripetizione (*ana*) di una operazione elementare, la sottrazione, applicata a due grandezze e che conduce a una formula di ricorrenza. Si tratta di una procedura solitamente nota come "algoritmo euclideo" per il calcolo della massima misura comune di due grandezze omogenee commensurabili, o del massimo comun divisore tra due numeri interi.

Nel caso di due grandezze incommensurabili, invece, il processo *dell'antanairesis*, consente di calcolare delle approssimazioni numeriche del loro rapporto.

Tale procedura, che probabilmente era già alla base del concetto di rapporto prima di Euclide, viene indicato col nome di algoritmo euclideo, in quanto Euclide la utilizza negli Elementi per dimostrare l'incommensurabilità di due grandezze. Ma non la usa per definire un rapporto, come gli "antichi" avevano fatto, verosimilmente, prima di lui.

Se ad esempio a e b sono due segmenti di retta, il secondo più piccolo del primo, b può essere sottratto da a un numero n_0 di volte, lasciando un resto r_0 più piccolo di b :

$$a = n_0 b + r_0$$

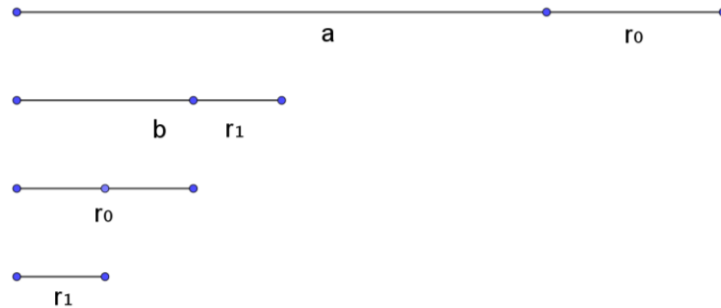
Se questo resto r_0 è nullo allora l'unità di misura comune ad a e b è semplicemente b .

Se invece r_0 non è nullo, si può procedere tra b e r_0 in modo analogo a come si è fatto con a e b :

r_0 può essere sottratto da b un numero n_1 di volte lasciando un resto r_1 più piccolo di r_0 , eventualmente nullo. Se il nuovo resto è nullo, allora r_0 è l'unità di misura comune cercata.

Se r_1 non è nullo il procedimento può quindi continuare con i segmenti r_0 e r_1 , ottenendo un nuovo resto r_2 più piccolo di r_1 (ed eventualmente nullo).

Se r_2 non è nullo il procedimento continua.



Si ottiene per i resti la formula di ricorrenza

$$r_{i-1} = n_{i+1} r_i + r_{i+1}, \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

in cui i diversi quozienti n_i formano lo “spettro” del rapporto $\frac{a}{b}$.

L’incommensurabilità di a e b , cioè l’assenza di un’unità di misura comune, sarebbe allora la conseguenza di una dimostrazione che il procedimento può non avere termine, cioè che ogni resto r_i è diverso da zero e che lo spettro è composto da infiniti numeri interi.

In merito all’incommensurabilità, in particolare tra diagonale e lato del quadrato, Aristotele, negli *Analitici Primi*, con l’intento di illustrare un’applicazione del metodo di dimostrazione per assurdo (*reductio ad absurdum*) fa riferimento proprio a tale problema.

La dimostrazione consiste nel provare che, se diagonale e lato fossero commensurabili, allora uno stesso numero sarebbe contemporaneamente pari e dispari.

«[...] tutti coloro che ottengono una conclusione mediante l’impossibile, sillogizzano il falso, mentre la tesi iniziale la provano procedendo da un’ipotesi, quando cioè dalla posizione della contraddittoria della tesi conseguono qualcosa di impossibile, come nel caso in cui, ad esempio, si provi che la diagonale del quadrato è incommensurabile con

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra $\alpha\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ e $\acute{\alpha}\rho\rho\eta\tau\omicron\varsigma$

il lato, perché, se viene posta commensurabile, i numeri dispari risultano uguali a quelli pari» (ARISTOT. An Pr. I 23, 41 a 23-27, trad. it. di M. Mignucci).

È possibile costruire agevolmente tale prova (Boyer,1990):

Sia il rapporto tra diagonale e lato di un quadrato esprimibile attraverso il rapporto

$$\frac{p}{q}, \text{ con } p \text{ e } q \text{ numeri interi}$$

e sia questo rapporto ridotto ai minimi termini.

Per il teorema di Pitagora, indicati con d la diagonale e con l il lato, risulta:

$$d^2 = 2l^2 \Rightarrow \left(\frac{d}{l}\right)^2 = 2 \Rightarrow \left(\frac{p}{q}\right)^2 = 2 \Rightarrow p^2 = 2q^2 \quad (3.1)$$

p^2 è dunque un numero pari, da cui anche **p è pari** (se fosse dispari, il suo quadrato sarebbe dispari).

Dunque si può scrivere

$$p = 2m$$

Essendo il rapporto $\frac{p}{q}$ ridotto ai minimi termini ed essendo p pari, **q deve essere dispari** altrimenti p e q avrebbero il 2 come divisore comune.

Dunque dalla (3.1) è possibile scrivere:

$$4m^2 = 2q^2 \Rightarrow 2m^2 = q^2 \Rightarrow q^2 \text{ è pari} \Rightarrow \mathbf{q \text{ è pari.}}$$

Ma poiché **q è dispari**, l'ipotesi fatta porta a una contraddizione.

In uno scolio all'ultima proposizione del libro X degli Elementi di Euclide è sviluppata una dimostrazione coerente con il procedimento aristotelico; tuttavia, gli

editori moderni a partire dal 1829 l'hanno omessa dal testo euclideo non trovando alcun legame tra la dimostrazione e il resto del libro X.

Oggi nei testi di geometria si propone una dimostrazione basata sulla fattorizzazione unica dei numeri interi: la relazione

$$2m^2 = n^2$$

non può sussistere poiché nella fattorizzazione di n^2 il fattore 2 deve comparire un numero pari di volte (eventualmente zero volte), mentre nella fattorizzazione di $2m^2$ lo stesso fattore 2 appare un numero dispari di volte (sicuramente almeno una volta).

La maggior parte degli studiosi è concorde nel ritenere che il primo caso di incommensurabilità scoperto sia stato proprio quello tra lato e diagonale di un quadrato ma la questione rimane tuttora aperta e, anche in merito alle diverse dimostrazioni di incommensurabilità, si tratta in ogni caso solo di ricostruzioni più o meno plausibili.

4. Il rapporto tra grandezze in Euclide

Mentre negli ambienti pitagorici le grandezze venivano rappresentate con sassolini o calcoli, al tempo di Euclide si assiste ad un completo cambiamento del punto di vista: le grandezze non vengono più generalmente associate a numeri o sassolini, ma a segmenti.

Negli *Elementi* gli stessi numeri interi vengono rappresentati con segmenti.

Però i numeri continuano ad avere il carattere di discontinuità, a differenza delle grandezze continue (che già erano considerate tali in gran parte della matematica pre-ellenica e pitagorica): le grandezze costituiscono qualcosa di completamente separato dal numero e devono essere trattate col metodo geometrico.

È proprio il problema dell'incommensurabilità a determinare uno spostamento nell'orientamento della matematica verso la geometria. Con Euclide sembra che non sia più il numero a governare il mondo ma la geometria.

I rapporti tra grandezze incommensurabili non sono considerati dei numeri, e i numeri irrazionali riceveranno solo dopo diversi secoli e varie elaborazioni la qualifica di numeri, con pari dignità rispetto ai numeri razionali.

Con *Gli Elementi* di Euclide, opera composta intorno al 300 a. C., si assiste ad uno stadio più maturo del pensiero matematico greco, caratterizzato da un maggior rigore.

Mentre i popoli antichi si erano occupati della matematica solo per scopi pratici, per i greci del periodo classico la matematica diventava un importante strumento di

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra $\alpha\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ e $\acute{\alpha}\rho\eta\eta\tau\omicron\varsigma$

conoscenza, la “strada maestra” per comprendere la vera essenza della realtà indipendentemente dal problema dell'applicabilità.

A tal proposito un aneddoto racconta che Euclide, a un uomo che gli chiedeva a cosa serve la matematica, abbia risposto in questo modo rivolgendosi ad uno schiavo: «*Date a quest'uomo un paio di monete d'oro. Egli studia per trarne profitto*».

Nel lavoro di Euclide si può riscontrare una più precisa organizzazione dei concetti relativi al continuo geometrico; tali concetti rimarranno pressoché invariati per quasi duemila anni e da essi attingeranno Cantor e Dedekind, nel secolo XIX, per dare un assetto teorico definitivo all'insieme dei numeri reali.

In particolare, nei libri V e X de “*Gli Elementi*” si possono rintracciare le caratteristiche essenziali che costituiscono l'essenza della continuità della retta reale.

Nel libro V de *Gli Elementi* Euclide espone la teoria delle proporzioni tra grandezze, siano esse commensurabili o incommensurabili, teoria notoriamente attribuita al matematico ed astronomo Eudosso di Cnido (prima metà del IV secolo a. C), contemporaneo di Platone.

In tale libro la definizione di rapporto tra grandezze omogenee è data in termini intenzionalmente vaghi e ciò per superare il problema legato all'esistenza di grandezze incommensurabili, per le quali un rapporto non può esprimersi come rapporto tra due numeri interi:

L.V Def. III: rapporto (o ragione o, in greco, $\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$) tra due grandezze omogenee è un certo modo di comportarsi rispetto alla quantità.

È evidente che in tale descrizione egli non pretende di definire il rapporto ma vuole enunciare una condizione, l'omogeneità, alla quale le grandezze devono soddisfare perché si possa parlare di rapporto tra loro. E l'omogeneità viene considerato un concetto primitivo.

La descrizione potrebbe essere la base di una ingegnosa teoria del continuo ripresa in termini molto simili da Richard Dedekind con il concetto di numero reale come “sezione” (1887).

Più precisamente, Euclide non dice *che cosa è un rapporto*, ma si limita a specificare le condizioni per cui due rapporti sono uguali.

La definizione poggia sul concetto di proporzione, e si riferisce sia al caso delle grandezze commensurabili che a quello delle grandezze incommensurabili.

L.V Def V:

Si dice che quattro grandezze a, b, c, d, sono nello stesso rapporto, una prima rispetto a una seconda e una terza rispetto a una quarta quando, comunque si prendono due equimultipli della prima e della terza grandezza ma ed mc e due equimultipli della seconda e della quarta nb ed nd, dall'essere

$$ma \geq nb \quad \text{si abbia, in corrispondenza} \quad mc \geq nd$$

Ovviamente la condizione relativa al segno di uguaglianza si riferisce al caso delle grandezze commensurabili; in tal caso la definizione è sovrabbondante: è sufficiente trovare un'unica coppia di valori m ed n per la quale si verifichi la concordanza con il segno di uguaglianza per poter concludere che i due rapporti sono uguali:

$$ma = nb \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{n}{m} \quad \text{e} \quad mc = nd \Rightarrow \frac{c}{d} = \frac{n}{m}$$

Nel caso di grandezze incommensurabili, invece, il segno di uguaglianza non potrà mai presentarsi, cioè la definizione si riduce alle concordanze dei segni

$$ma \geq nb \quad \text{e} \quad mc \geq nd \quad (4.1)$$

dove m ed n devono assumere tutti i possibili infiniti valori.

Ad esempio, in presenza del segno $>$ (maggiore) nella (4.1),

$$ma > nb \Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{n}{m} \quad \text{e} \quad mc > nd \Rightarrow \frac{c}{d} > \frac{n}{m}$$

$\frac{n}{m}$ offre un valore approssimato per difetto tanto del primo rapporto che del secondo, cioè i due rapporti $a:b$ e $c:d$ hanno un valore razionale approssimato per difetto in comune.

Perché i due rapporti siano uguali, occorre che la totalità dei valori approssimati per difetto del primo coincida con la totalità dei valori approssimati per difetto del secondo.

Il rapporto fra due grandezze incommensurabili risulta dunque individuato dalla totalità infinita dei rapporti numerici che lo approssimano per difetto (o per eccesso): non potendo essere per definizione uguale a un rapporto fra numeri interi, rimane un'entità sospesa tra due successioni illimitate di rapporti numerici n/m .

Secondo la definizione è univocamente determinato ma non si dice che cosa esso sia effettivamente, né si dà una valutazione effettiva dei numeri n ed m

In realtà Euclide, pur non considerando i rapporti come numeri, dà per l'uguaglianza di rapporti una definizione analoga a quella che oggi si dà per i numeri reali: attualmente noi diciamo che, affinché due numeri reali siano uguali, occorre che essi determinino la stessa sezione nell'insieme dei numeri razionali

Concludendo, con i numeri, al rapporto tra grandezze incommensurabili ci si poteva solo "avvicinare", trovandone **approssimazioni** per eccesso o per difetto.

Dal punto di vista geometrico, poiché tutto ciò che è *esatto* è anche *geometrico*, i greci pensano bene di tramutare un rapporto tra segmenti incommensurabili in un

rapporto tra segmenti commensurabili passando ai quadrati o ai cubi (*commensurabilità in lunghezza e in potenza*).

5. L'incommensurabilità negli “Elementi” di Euclide

I concetti di commensurabilità e incommensurabilità tra grandezze vengono approfonditi e raffinati da Euclide nel libro X de *Gli Elementi*.

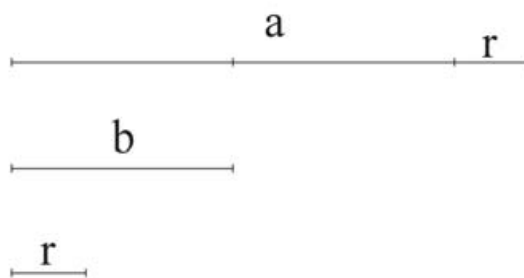
L.X Def I: *Si dicono grandezze commensurabili quelle che sono misurate da una stessa misura, ed incommensurabili quelle di cui non può esistere nessuna misura comune.*

Nello stesso libro Euclide enuncia la

Prop. X,2:

Se di due grandezze disuguali veniamo a sottrarre, sempre e vicendevolmente, la minore dalla maggiore [quante volte sia possibile], e quella [ogni volta] restante non misura mai la grandezza ad essa precedente, le grandezze saranno incommensurabili.

La proposizione offre dunque uno strumento per stabilire se due grandezze a e b sono incommensurabili



Si sottrae dalla grandezza maggiore a , tante volte quanto si può, la grandezza b ottenendo un resto r minore di b . A questo punto si sottrae quante volte è possibile r da b ottenendo un resto r_1 minore di r . Il nuovo resto r_1 si sottrae da r ottenendo il resto r_2 più piccolo di r_1 , e così via.

Si tratta ancora una volta della procedura dell'*antanairesis*, cioè dell'algoritmo euclideo per il calcolo del M.C.D. tra due numeri, applicato alle grandezze. Ma mentre

nel caso dei numeri, il procedimento ha sempre termine, ciò può non avvenire nel caso delle grandezze.

Nella successiva **Prop. X,3** Euclide dimostra che, se il procedimento ha termine, le grandezze sono commensurabili e l'ultimo resto (cioè, quello contenuto esattamente nel resto precedente) è la massima misura comune tra le due grandezze considerate.

Ma se il procedimento non ha termine, se cioè non accade mai che un resto sia contenuto esattamente nel resto precedente un numero intero di volte, allora le grandezze a e b sono incommensurabili tra loro.

Il fatto che il procedimento non abbia mai termine e che possa essere spinto avanti quanto si vuole, richiede che le grandezze siano inesauribili per sottrazione nel senso che vi sia sempre possibilità di sottrarre ancora.

Nel caso dei segmenti questa inesauribilità della sottrazione ci garantisce che tra due punti esiste sempre un punto intermedio, cioè un segmento di retta, per quanto piccolo, contiene infiniti punti.

6. Il rapporto tra grandezze incommensurabili come frazione continua

Il procedimento espresso nella **Prop. X,2**, se interpretato alla luce delle moderne notazioni, conduce direttamente alla nozione di *frazione continua illimitata*, individuando una successione di rapporti razionali che approssimano il rapporto tra le due grandezze, e si addensano sempre più a un valore *limite*.

Dette a e b due grandezze omogenee ed archimedee con $a > b$, se b misura a , cioè, è possibile sottrarre un numero finito di volte da a lasciando resto 0, allora il procedimento si arresta subito e b stesso è il sottomultiplo comune.

Se invece questo non accade, sottraendo b da a il massimo numero n_0 di volte possibili, si perviene ad un resto r_0 , e risulta:

$$a = n_0 b + r_0 \quad \text{con} \quad 0 < r_0 < b \quad 6.1$$

Ebbene n_0 rappresenta un'approssimazione per difetto del rapporto a/b .

Il passo successivo dell'*antifairesi* consiste nel sottrarre quante volte è possibile r_0 da b : se tale sottrazione dà per resto 0, cioè se r_0 è sottomultiplo di b , il procedimento si arresta ed r_0 è il sottomultiplo comune ad a e b .

Se invece dalla sottrazione si ottiene un nuovo resto r_1 , allora si scrive:

Lo scandalo dell'incommensurabilità tra $\alpha\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ e $\acute{\alpha}\rho\rho\eta\tau\omicron\varsigma$

$$b = n_1 r_0 + r_1 \quad \text{con } 0 < r_1 < r_0 \quad 6.2$$

Dalla 6.1, dividendo per b, si ha:

$$\frac{a}{b} = \frac{n_0 b + r_0}{b} = n_0 + \frac{r_0}{b} \quad 6.3$$

e, da 6.2, dividendo per r_0 si ha:

$$\frac{b}{r_0} = \frac{n_1 r_0 + r_1}{r_0} = n_1 + \frac{r_1}{r_0} \quad 6.4$$

Sostituendo nella 6.3, si ha:

$$\frac{a}{b} = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{r_1}{r_0}} \quad 6.5$$

Se si ripete il procedimento con il resto $r_1 < r_0$ si ha:

$$\bullet \quad r_0 = n_2 r_1 + r_2$$

poi con $r_2 < r_1$, e così via, si ottiene:

$$\begin{aligned} \bullet \quad r_1 &= n_3 r_2 + r_3 \\ \bullet \quad r_2 &= n_4 r_3 + r_4 \\ \bullet \quad r_3 &= n_5 r_4 + r_5 \\ \bullet \quad r_4 &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Completando di volta in volta la 6.5, nel caso in cui le grandezze non siano commensurabili (**Prop.X,II**), si perviene alla frazione continua illimitata:

$$\frac{a}{b} = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{r_1}{r_0}} = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{1}{n_2 + \frac{r_2}{r_1}}} = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{1}{n_2 + \frac{1}{n_3 + \frac{r_3}{r_2}}}} = n_0 + \dots$$

I termini della successione:

$$s_0 = n_0$$

$$s_1 = n_0 + \frac{1}{n_1}$$

$$s_2 = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{1}{n_2}}$$

$$s_3 = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{1}{n_2 + \frac{1}{n_3}}}$$

$$s_4 = n_0 + \frac{1}{n_1 + \frac{1}{n_2 + \frac{1}{n_3 + \frac{1}{n_4}}}}$$

.....

cioè i convergenti della funzione continua, sono numeri razionali che si addensano sempre più intorno al valore a/b ; non essendo ancora disponibili gli strumenti dell'analisi, il rapporto tra a e b doveva restare un concetto postulato.

In realtà da ogni rapporto tra grandezze incommensurabili è possibile estrarre una successione di numeri razionali che si addensano gli uni sugli altri e approssimano in maniera sempre più precisa il rapporto a/b .

I termini di posto pari approssimano per difetto e i termini di posto dispari approssimano per eccesso il rapporto tra le grandezze incommensurabili, cioè:

$$s_{2k} < \frac{a}{b} < s_{2k+1}$$

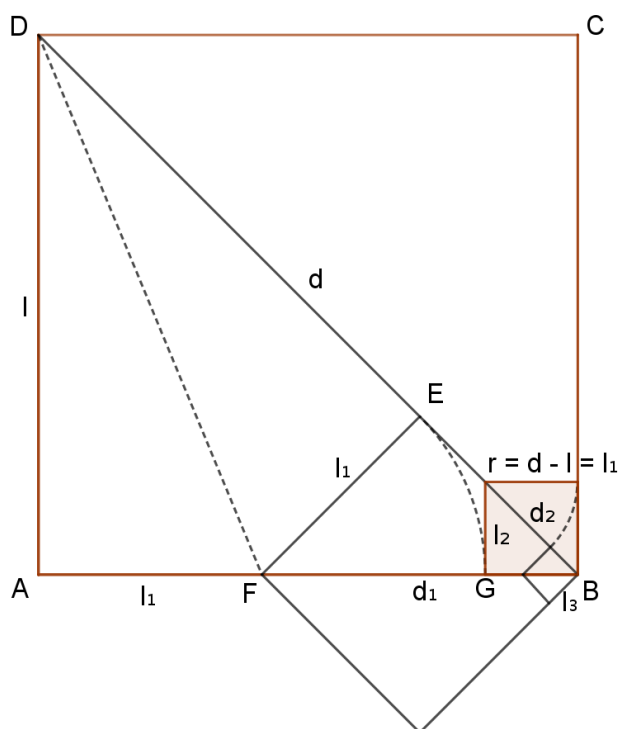
Le due sottosuccessioni, quella costituita da elementi di indice pari e quella costituita dagli elementi di indice dispari, individuano una famiglia di intervalli “in scatolati”, la cui ampiezza diventa sempre più piccola, che intrappolano il rapporto $\frac{a}{b}$.

7. Una dimostrazione dell'incommensurabilità mediante la Prop X.2

La **Prop X.2** consente di dimostrare, per via geometrica, l'incommensurabilità della diagonale e del lato del quadrato

Dato il quadrato ABCD riportato nella figura seguente, portiamo il lato l sulla diagonale d ottenendo il segmento $DE = AD = l$.

*Lo scandalo dell'incommensurabilità tra **ἀλογος** e **ἄρρητος***



La perpendicolare a BD condotta per E incontra il lato AB nel punto F. Il triangolo BEF è rettangolo isoscele sulla base FB quindi si ha:

$$BE = EF = r$$

Dall'uguaglianza dei triangoli rettangoli DAF e DEF si ha che è anche

$$AF = r$$

Consideriamo ora il quadrato Q_1 di lato $BE = r (= l_1)$ e diagonale $FB = d_1$ e ripetiamo la procedura precedente:

portiamo l_1 sulla diagonale d_1 ottenendo il segmento $FG = l_1$ e dal punto G conduciamo la perpendicolare a d_1 ottenendo un nuovo quadrato più piccolo Q_2 di lato l_2 e diagonale d_2 .

Reiterando ancora si ottiene una successione infinita di quadrati con lati sempre più piccoli, ciascuno dei quali ha per lato la differenza tra diagonale e lato del quadrato precedente:

$$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, \dots$$

Il procedimento non ha mai fine e, poiché nella procedura seguita i lati di ciascun quadrato, come si evince facilmente dalla figura, corrispondono ai resti ottenuti dal

sottrarre nell'ordine (quante volte è possibile) il lato del quadrato assegnato dalla diagonale, il resto ottenuto dal lato, poi ancora l'ulteriore resto dal resto precedente e così via, in base alla **Prop.X,2** lato e diagonale sono incommensurabili.

8. Una dimostrazione alternativa

In relazione sempre alla figura del paragrafo precedente, supponiamo che l e d siano commensurabili: esisterebbe un sottomultiplo comune u che entra un numero intero m di volte in l ed un numero intero n di volte in d :

$$l = m \cdot u \qquad d = n \cdot u \qquad 8.1$$

Riportando il lato AD sulla diagonale BD e ripercorrendo la costruzione fatta nel paragrafo precedente, si consideri il quadrato Q_1 di lato l_1 e diagonale d_1 :

$$l_1 = d - l = n \cdot u - m \cdot u = (n - m) \cdot u = m_1 \cdot u$$

$$d_1 = l - l_1 = m \cdot u - (n - m) \cdot u = (2m - n) \cdot u = n_1 \cdot u$$

$$\text{con } m_1 < m \quad \text{ed} \quad n_1 < n \quad (\text{essendo } l_1 < l \text{ e } d_1 < d)$$

Anche il lato e la diagonale del quadrato più piccolo Q_1 hanno u come sottomultiplo comune.

Partendo ora dal quadrato Q_1 è possibile reiterare il procedimento riportando nuovamente il lato sulla diagonale e ottenendo un quadrato più piccolo. Reiterando ancora si ottiene la successione infinita di quadrati con lati sempre più piccoli:

$$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, \dots\dots\dots$$

Lato e diagonale di tutti questi quadrati sarebbero tutti multipli di u , ma i numeri che esprimono via via le misure rispetto a u di tali segmenti diventano sempre più piccoli nel passaggio da un quadrato a un altro: questo conduce ad un assurdo perché essendo tali numeri interi positivi, dopo un numero finito di passi si perverrebbe allo 0 come numero esprime la misura rispetto a u del lato, mentre il processo di formazione di quadrati sempre più piccoli può essere proseguito indefinitamente.

La contraddizione nasce proprio dall'aver ipotizzato la commensurabilità del lato e della diagonale del quadrato di partenza $ABCD$.

9. Un'ultima riflessione

Nella dimostrazione dell'incommensurabilità tra lato e diagonale del quadrato secondo la **Prop. X,2**, si presuppone che tutti quei quadrati che si costruiscono si possano andare rimpicciolendo sempre di più, senza mai arrivare ad un ultimo quadrato.

Si richiede cioè, implicitamente, che tra due punti di un segmento (come A e B) si possa inserire sempre un punto intermedio (come F), e questo implica che un segmento di retta, per quanto piccolo, contiene infiniti punti privi di dimensioni.

Quindi i punti, dovendo essere contenuti in numero infinito in un segmento finito, devono essere necessariamente privi di dimensioni, cioè *enti geometrici idealizzati*: ma se tale idea sembra essere scaturita proprio dalla scoperta dell'incommensurabilità tra diagonale e lato di un quadrato, la dimostrazione di tale incommensurabilità non poteva essere fatta secondo la **Prop. X,2** senza incorrere in una sorta di *petitio principii*. [cfr. A. Frajese-L. Maccioni: *Gli elementi di Euclide*]

Forse è per questo motivo che, né presso Euclide, né presso altri matematici greci si trova la dimostrazione dell'incommensurabilità di lato e diagonale di un quadrato secondo tale metodo dell'algoritmo euclideo che, a parte una sua applicazione indiretta nella **Prop. X,3**, non viene mai più usato negli *Elementi*.

Bibliografia

- [1] Boyer C. (1990). *Storia della matematica*, Milano: Oscar Mondadori.
- [2] Bergamini M., Barozzi G. (2019). *Corso di matematica*, Bologna: Zanichelli.
- [3] Carella R. (2017). I numeri reali: dalle grandezze incommensurabili all'aritmetizzazione dell'Analisi.
<https://amslaurea.unibo.it/13515/1/i%20numeri%20reali%20dalle%20grandezze%20incommensurabili%20all'aritmetizzazione%20dell'analisi.pdf>
- [4] Casolaro F., Della Vecchia G. "Mathematics in Greek Civilization: Significant Current Moments", *Science & Philosophy*" Volume 5, Number 2, 2017, pp 95-104.
- [5] Catastini L. Il rapporto, il continuo, il discreto:
<https://www.mat.uniroma2.it/LMM/BCD/SSIS/Neurosc/Rapporto/Rapporto.htm>.
- [6] Euclide "*GLI ELEMENTI*" a cura di Frajese A. e Maccioni L. (1977). Torino: UTET.
- [7] Frajese A. (1954). La scoperta dell'incommensurabile nel dialogo "Menone".
Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. 9, n.1, pp. 74–80.
- [8] Manara C.F. (1991). Il problema del continuo geometrico. *Appunti della conferenza del 21/02/1991*
<https://www.carlofelicianmanara.it/public/file/File/Biografia/1Il%20problema%20del%20continuo%20nella%20geometria%20classica.pdf>

- [9] Morris K. (1972). *Storia del pensiero matematico*, v I., Torino: Einaudi.
- [10] Meschkowski H. (1973). *Mutamenti nel Pensiero Matematico*, Torino: Boringhieri
- [11] Nicotra L. (2003). Le grandezze incommensurabili e la crisi della monade pitagorica:
<https://www.controluce.it/notizie-old-html/giornali/a12n08/22-23-scienza-Leipotesinoneuclidee.htm>
- [12] Vincenzi G. (2021). Alcune esperienze laboratoriali sulla incommensurabilità, *Atti del Congresso FIM: Matematica 2021. Nuove proposte didattiche*.
- [13] Zellini P. (1996). La costruzione del numero:
<https://www.galileonet.it/la-costruzione-del-numero/>

Citizen Science: which kind of public participation is epistemologically feasible?

Raffaele Mascella¹

Davide Fazio²

Abstract

Projects concerning the participation of citizens to the scientific research have become very popular in recent years. However, the literature seems not offer much foundational investigations into the epistemological conditions that make citizens' contribution to science a fruitful and rigorous activity. Research institutions and citizens, understood as entities bearing generally distinct requests, practices and goals, knowledge and skills, are totally misaligned. In order to participate to collaborative research, citizens need an epistemic and methodological literacy to overcome common sense ideas, towards an ever adequate vision of phenomena under investigation. Besides understanding the social advantages introduced by the participatory dimension, it is therefore necessary to analyze the related epistemological problems, to understand to what extent and in what respect to the participation of citizens to research processes might be regarded as truly advantageous from an epistemological perspective.

Keywords: Citizen science; Participatory Science; Co-creation; Common sense.³

¹ Department of Communication Sciences (University of Teramo, Teramo, Italy); rmascella@unite.it.

² Department of Communication Sciences (University of Teramo, Teramo, Italy); dfazio2@unite.it.

³ Received on September 15, 2022. Accepted on December 15, 2022. Published on December 15, 2022. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1625. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Mascella and Fazio. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1. Introduction

In recent years, we are witnessing the spreading of more and more projects that include participatory processes within scientific research activities. While, according to many practitioners in several areas of science, this process seems new, it has instead a long history (Miller-Rushing et al., 2012) and has given the possibility to tackle research questions that otherwise would have been too difficult to address without the involvement of large numbers of data collectors. The most recent diffusion of participatory methodologies spread out stimulated by at least two different objectives. On the one hand, it is motivated by the idea that bringing scientific research to deal with concrete problems of the world, and so bending the research to citizen-informed applicative purposes might be bearer of great social benefits. On the other, it is meant as a strategy to raise awareness and educate the lay public about the importance, results and usefulness of scientific knowledge. Therefore, participatory approaches can be expedient for improving the scientific literacy and for encouraging dissemination through involvement (Bonney et al., 2009a). Moreover, the collection of data usually hidden to researchers or distributed through non-easily accessible channels can make this collaborative partnership helpful for building new scientific insights, and so providing researchers with a deeper understanding of phenomena under investigation.

It seems pretty obvious that these participatory processes lead to a shift in the relationship between science and society, as they represent an attempt to stem defects arising from the so called “deficit model”, i.e. a unidirectional approach from science towards society, in terms of scientific applications, knowledge transfer, scientific awareness and science communication. Examples of this approach are the standard technology transfer model, in which the research is first carried out in academies and then made available to interested parties, or the scientific communication from the so-called “ivory tower” to the lay public (Ziman, 1968; Baron, 2010).

Nowadays, participatory processes can take various forms and can be based on different organizational methodologies. They can be focused on the participation of heterogeneous citizens, as well as of citizens (or other stakeholders) who meet some entry criteria. Undoubtedly, the Citizen Science (CS hereinafter) is the most well-known and widespread approach. It has the merit of opening the doors to the large diffusion of such participatory dimension in science. Since the first appearance of this idea, and of the term itself, which seems to have occurred in 1989 (Hacklay et al., 2021) to codify the use of scientific activities by citizen volunteers, the forms of scientific participation have taken various paths, in such a way that today a clear definition about how these processes are structured and organized is difficult to establish. Initially, the concept was rooted in a basic involvement of non-professionals in scientific research. Indeed, the term was used to indicate an approach in which a politically or socially relevant issue was addressed, and citizens from some specific geographical area were invited to collect or generate data useful to provide possible solutions (Kerson, 1989). This approach was used to emphasize the participation of people by contributing with data or labor to professional scientific endeavors, often in fields like ornithology or astronomy. Today, CS’ projects encompass

Citizen Science: which kind of public participation is epistemologically feasible?

a wide array of activities, from crowdsourced data collection through smartphone apps to community-led research initiatives addressing local environmental concerns. The proliferation of digital technologies and the democratization of scientific tools have led to a broadening of CS' boundaries, making it a multifaceted phenomenon that defies easy categorization.

CS' projects often include not only a participatory approach aimed at contributing to scientific knowledge but also an effective method for addressing a broad array of societal challenges. These projects encourage an open approach to science, supporting the goal of an inclusive society, enhancing communities, promoting public engagement, and reducing the distance between science and society. This broad spectrum of consequences is evident from the definitions selected by Mordechai et al. (2021), where a clear and concise specification of what CS projects include or should cover is missing. These definitions range from descriptive to normative elements, encompassing a diverse range of academic fields, each with its own objectives, worldviews, and approaches to knowledge. This ambiguity prevents a rigorous delimitation and evaluation of the features of CS projects.

CS is generally claimed to enhance scientific, technological, and engineering research, while also better connecting research evidence to decision-making and social innovation. From this perspective, and given the idea that science should be more attuned to societal needs, it is considered essential to maintain methodological flexibility and conciliate epistemic perspectives. But is this really possible? Indeed, as its conceptualization and approaches are not very clear or, in some cases, even contradictory (Wiggins and Wilbanks, 2019), such a methodological flexibility can easily lead to distorted uses and to short-sighted plannings (Ankeny and Barrie, 2019).

Building on this initial consideration, this contribution addresses the challenge of investigating the epistemological issues inherent in participatory projects. If science represents our best form of knowledge, how might the intention to shift its research direction toward local knowledge, basic common sense, and specific applications impact the research process itself? If this shift necessitates including citizens, who are often totally unaware of scientific knowledge and methodology, as active participants, can we exclude the risk of diluting the inherent value the reliability of science is based on? Furthermore, are we certain that the goal of active public participation, beyond being promoted in projects and socio-scientific literature, is genuinely implemented and followed as extensively as often described? The aim of this work is shedding some light on the epistemological aspects of CS in order to evaluate to what extent such projects may contribute to an effective construction of scientific knowledge.

Indeed, it is legitimate to consider and promote Citizen Science for its pedagogical, social, and political dimensions. However, the aim of this paper is to analyze and understand to what extent CS is really able to cope with epistemological challenges that the "co-creation" of scientific knowledge contributes to set. According to the ECSA, Citizen Science "*is an emerging area of research and practice, with evolving standards on which different stakeholders are developing methodologies, theories, and techniques.*"

This understanding aligns with ECSA's own expectations, as it seems "*useful to establish some level of shared understanding, across disciplines and practices, as to what to expect from an activity or a project*" (ECSA, 2015).

The participation invoked in scientific research seems to represent a regulatory ideal of current scientific design, prompted by political demands of useful outcomes for society. However, the central point, in our view, aligns with what Cooke and Kotari (2001), Shirk et al. (2012), and Woolley et al. (2016) assert: we must move beyond this "tyranny" or "populist rhetoric" of participation, which alone is insufficient to ensure appreciable results. Our goal is starting an investigation about identifying the crucial epistemological features, the advantages of participatory research design, and the methodological prescriptions to be adopted.

2. Common sense and scientific literacy

The concept of "common sense" frequently comes up in the field of epistemology and is a term that many philosophers use or mention. Nevertheless, despite its widespread use, defining common sense precisely and pinpointing specific items of knowledge as its products is challenging. Therefore, the term tends to be avoided in contexts that demand more precise language. The core notion identifies our usual understanding of practical issues or a sort of natural instinct where our perception and cognition give us a specific representation of the world. Related concepts include intuitions, pre-theoretical beliefs, everyday language, the frame problem, foundational beliefs, doxa, and similar ideas. In fact, common sense encompasses our understanding of everyday situations and how an average person perceives the world, providing practical solutions to daily issues. As we grow up, we all develop common sense, which helps us to act properly in society. Essentially, we can view common sense as consisting of the knowledge we take for granted. In academic discussions, it is believed that the difference between a layperson and a scientist is that, while the former relies solely on common sense, the latter pursues also scientific knowledge. A scientist does not confine herself to accept things as they are but seeks for a deeper understanding of *why* things are as they are.

Indeed, as one may argue, science, or scientific knowledge, refers to a specific type of knowledge that involves the study and understanding of the physical and natural world through careful reflection, observation, experimentation, and a systematic method of drawing conclusions. While common sense pertains to our everyday understanding, science extends further by offering scientific explanations for the realities we encounter in life and often take for granted. Some scholars have highlighted the distance between common sense and scientific knowledge (Nagel, 1961; Hoyningen-Huene, 2013) upon noticing that, although there are elements originating in common sense that are somehow involved in the scientific process, the latter should be neatly distinguished from the former.

Nagel claims that, first, common sense usually doesn't recognize its own limitations, such as the reliance on specific conditions for its validity, making one rarely aware of the limits within which such beliefs are successful, while science seeks to address these gaps.

Citizen Science: which kind of public participation is epistemologically feasible?

Second, common sense often holds conflicting beliefs, and it is through the resolution of these conflicts that scientific progress is driven. Third, science reduces the ambiguity of everyday language by using a more precise vocabulary, allowing for more rigorous tests of its statements through experience, observation, and experimentation. Lastly, while common sense' knowledge is often tied to human values, scientific explanations disregard this aspect intentionally, or at least aspire to be as disengaged as possible from such values as possible.

There are areas of research in which a citizen having common sense as its sole background culture generally knows nothing (e.g., black holes, the atomic-molecular structure of matter, cognitive biases, advanced statistical measures in medicine) and is often unaware of the extent of her ignorance. Understanding such areas requires basic scientific education and expertise, features that people working in scientific institutions typically build through years of training. A similar situation occurs also in fields like agriculture and, broadly speaking, food production. For example, the usefulness of manure as a soil fertilizer is basic and widely known among all workers in the field and is used successfully all the time. However, only a few of them understand why this is the case and can provide a systematic explanation thereof. This results in a blind use of such knowledge, without considering consequences such as possible soil deterioration (Hoyningen-Huene, 2013), leading to difficulties in solving problems induced by possible impacts on food production. Similarly, the medicinal properties of some herbs have been recognized for centuries, but there is usually no explanation for their therapeutic virtues, no knowledge of the conditions under which they continue to function, or whether they may produce undesirable effects in certain cases. As Nagel states (1961, p. 4), “*when ‘common sense’ does attempt to give explanations for its facts [...] the explanations are frequently without critical tests of their relevance to the facts*”.

Of course, scientific knowledge arises from common sense knowledge, as the former draws from the latter basic conceptions of objects, phenomena, and their perceived properties. This initial intuitive epistemic access leads also to the definition of an initial related language that seeks to identify key concepts with greater specificity, aiming to eliminate intuitive conceptual vagueness or indeterminacy, and clarify the relationships between them. Typical popular examples include formulations that require a “sufficient” amount to achieve something (or “just enough”) or causal formulations that exclude other competing factors. This elimination is essential for obtaining more precise and reliable knowledge, with increasingly systematic explanations of the phenomena under investigation. This process leads to meeting more rigorous standards, making more precise and refutable predictions, and so to respond more effectively to the criteria of control and demarcation (Popper, 1959).

As GRIFFENHAGEN and SHERMAN (2008) observe, the linguistic construction operated by science does not replace everyday language with scientific language, because everyday language persists in some contexts of daily life by preserving common-sense notions (e.g., the sun continues to rise in the east and move, even though scientific reality is known to be different). This makes plausible the idea that, in researchers, conceptual

schemata generated by common sense are joined by other schemata, thus allowing for more refined tools and perspectives useful for understanding reality, and enabling reasoning within theoretical spaces inaccessible to laypeople. This helps to explain why, in order to allow them to profitably participate to research with researchers on a par, simple literacy that evolves from common sense knowledge is not enough. It is often necessary to acquire the ability to look at phenomena from a different theoretical perspective, which may even contradict basic intuitive beliefs. Actually, in some cases, the average citizen background may not struggle with what is needed to carry out research. (e.g., think to the collection of data concerning birds simple behavior) Therefore, concerning some subjects, the difference between laypeople and researchers becomes blurred (Ellis and Waterton, 2004). However, in more advanced knowledge, differences in thinking and skills remain significant.

In addition, common sense is rarely accompanied by a fallibilist attitude or sophisticated control strategies. According to Hoyningen-Huene (2013), science borrows from common sense the notions of objectivity and truth, which are straightforward from a superficial perspective: a statement is “objective” when it represents a phenomenon as it is, without any distortion by the reporting subject; a statement is “true” if it is adequate to the state of affairs it refers to. These ground notions form the basis of the “naive realism” that might occur in some scientific practices. However, from an epistemological perspective, this view is quite limited, because scientific knowledge is fallible, falsifiable, and continually subjected to evaluation (e.g., control samples or blind control). There is no way to establish the definitive “truth” behind an investigated phenomenon.

Moreover, as it pursues systematic knowledge, science differs greatly from common sense to the extent that it develops features that cannot be understood as a linear evolution of conceptual abstractions from initial cognitive practices. When areas of knowledge reach a high degree of maturity, they are characterized by reliable knowledge that is no longer related to common sense. While this advanced knowledge may not contradict common sense, it cannot be categorized as simple improvements with a greater number of details. Typically, from the first accepted theoretical hypotheses, new consequences can be deduced, new empirical tools can be constructed, and new phenomena can be observed that were previously beyond the scope of sensory and “intellectual” perception. Furthermore, new theoretical entities not previously considered by common sense can be contemplated. This process continues even in successful developments and is a distinctive feature of modern science, based on a cycle of knowledge production that is hypothesized and tested in various ways.

Furthermore, scientific research often produces knowledge that is partly at odds with common sense. We do not need to think only of emblematic and historically significant cases of scientific revolutions (Kuhn, 1962), such as the emergence of heliocentric theory, the affirmation of quantum theory, or the evolutionary theory of life linking us to primordial unicellular beings, which are totally impossible to understand from a common sense’ perspective. Many ideas have been revolutionary with respect to common sense. For example, it took centuries to move beyond the idea that certain properties (like color

and smell) were inherent in objects. Other revolutionary ideas include Einstein's concept of relative simultaneity and the understanding of the vast array of microscopic life forms that live in, on, and around us.

These ideas, which later became scientific knowledge, create a clear discontinuity with common sense and appear in almost every area of mature scientific knowledge. This discontinuity is one reason laypersons often struggle to understand scientific knowledge, as it is not accessible from their basic framework.

It should also be kept in mind that the time spent on research training serves many purposes: acquiring knowledge of the relevant scientific theories in a particular domain, understanding the conceptual assumptions in those theories, mastering research methodology and competence in its application, improving inferential abilities specific to the domain, understanding and mastering the justificatory strategies of science, which allow one to evaluate claims aspiring to scientific validity, and reducing cognitive biases that lead to interpretations and formulations with no scientific value.

In our opinion, participatory projects in scientific research, which proclaim themselves to enhance the co-creation of scientific knowledge, do not take sufficient account of the difficulty for the citizen's common sense to reach the level of abstraction scientific knowledge held by researchers is endowed with. And this is an essential part of the machinery needed to participate to the research. If citizens are not required to acquire the scientific mindset that researchers gain with the acquisition of relevant scientific theories and research methodologies, and if the only corrective measure proposed is to educate citizens on the main aspects of scientific practice, it is unclear how citizens can epistemically play the role of true co-creators.

Although the complexity of participative enterprises tends to challenge traditional notions of scientific authority and expertise, suggesting that the lines between amateurs and scientists are blurring, finding a solution allowing the scientific inquiry to become effectively more inclusive and flexible while maintaining the same rigor is still quite problematic.

3. Epistemological challenges and reliability

The challenge posed by participatory activities in science, starting with CS, strikes the philosophical core of science itself and challenges its usual recognized features on many levels. We identify an *epistemological* challenge, as participatory activities are aimed at the creation of new knowledge; a *methodological* challenge, as it is necessary to define which activities can be carried out correctly by the participants; and a challenge concerning *social practices*, since participation can occur in different ways and with various responsibilities in the participatory process itself (Hacklay et al., 2021).

The epistemological challenge focuses on the construction of scientific knowledge, which constitutes the best, most reliable, and most trustworthy kind of available knowledge. Its reliability is ensured by specific scientific communities, inspired by organized skepticism, which evaluate scientific claims critically before their acceptance

or rejection. This evaluation conforms to “current” methodologies designed by means of discipline-specific peculiarities and protocols, as well as a code of disinterested conduct (Merton, 1973). They constitute the best tools available to generate reliable knowledge. Even if one embraces an anarchic idea of the scientific method, à la Feyerabend (2010), claims still need to “work” and make reliable predictions about the problems addressed, although beyond any methodological standardization. Following Popper (1985), one should always keep in mind the centrality of the justificatory process in the scientific reliability assessment. The context of discovery, i.e., the initial stage at which a theoretical hypothesis is conceived or imagined, is irrelevant to a logical analysis of scientific knowledge as it can arise in entirely unexpected ways, through creative intuition possibly involving irrational elements (Popper, 1959). In this case, the fact that hypotheses are foreshadowed by researcher or by citizens is not dispositive for providing them with a scientific status. The status of science relies on the next stage, the one of justification. This implies that to construct scientific knowledge, one must have a basic understanding of how that process of construction takes place and skills in applying that method (Boon and Van Baalen, 2019).

Therefore, regardless of the chosen participatory design, maintaining scientific rigor should be still considered a regulative ideal of research, even when shared with “external” actors. This is highlighted by the Ten Principles of Citizen Science (ECSA 2015), which emphasizes the need for valid scientific outcomes with correct methodology and research questions. Limitations and biases, as well as legal and ethical considerations, must be kept under control, starting from attribution and intellectual property issues to data sharing, confidentiality agreements, and security concerns.

In traditional science, the control of scientific quality—defining which problems can be investigated, how they are addressed, and what results are considered acceptable—primarily occurs within a community and institutionalized space, including universities, academies, and scientific societies. In participatory processes, however, the contexts of application and evaluation, although they include researchers trained in institutional spaces, are temporary and transitory, with more fluid and provisional boundaries. Control shifts from the disciplinary community to social contexts that include citizens and stakeholders, incorporating additional criteria such as efficiency or specific utility in that particular context (Gibbons et al., 1994).

As participatory models evolve, there is increasing pressure on researchers to implement broader models of engagement and collaboration (Wiggins et al., 2019), making these participatory contexts increasingly distant from the formal epistemic systems of science. This shift may result in relegating some crucial systemic elements aimed at ensuring the scientific justification and trustworthiness, think e.g. to peer review processes, to the background or, even worse, in their complete abandonment. This can lead to the acceptance of results that lack the scientific community peer review, the main guarantor of epistemic reliability, and the risk of amplifying problematic and misleading claims, unjustified results, and superficial theories.

4. Research challenges in participatory models

Participatory research activities can result from various designs with different purposes, not only in the context of the scientific inquiry they address but also in the model of public participation they employ. This heterogeneity of approaches, along with the confusion of terminology that has arisen with various projects, has not facilitated the understanding and effective use of their underlying ideas. The term "participatory research" has been linked primarily to large-scale data collection initiatives (Bonney et al., 2009b) as well as to the philosophy of engaging knowledge and skills of the lay public (Irwin, 1995).

The quality and quantity of participation are crucial factors to be considered when analyzing how participatory processes can enter and influence scientific research. The candidate parameters can be many, including the number and heterogeneity of participants, the duration of participation, and the quality and depth of engagement. Studies often depend on the degree and quality of participation. However, other relevant aspects are not usually considered, such as the research context, who leads the project (Wiggins et al., 2011), the main objective of the research activity (Riesch et al., 2014), and more subjective factors crucial in research training, such as credibility, trust, and diligence in developing research strategies. High-quality participation in research also requires alignment between the objectives of the research project and the interests and needs of the participating citizens. These factors are neither necessary nor sufficient to guarantee participation, but the literature shows they are closely correlated with the success of the participatory research project (Shirk et al., 2012). The different degrees of participation form the basis of the models identified by Bonney et al. (2009a) and Shirk et al. (2012). Shirk et al. contemplate models at the extreme ends of the scale, including cases where participation foresees citizens as "commissioners" of specific research projects to be conducted solely by researchers, and where citizens become completely independent researchers. However, the most interesting models for our analysis are those considered by both studies: *contributory projects*, *collaborative projects*, and *co-created projects*. These models always emphasize the pedagogical dimension towards citizenship at various levels.

Contributory projects are typically designed and led solely by researchers, with citizen volunteers primarily providing data useful for research. Examples include ecological projects where citizens observe and monitor natural phenomena such as butterflies or birds, invasive weeds, and environmental data (Strasser et al., 2019; Bonney et al., 2009a). The methodology behind sampling and data acquisition is crucial in these types of projects, representing one of the main challenges in CS projects and a highly debated issue due to its importance in ensuring a reliable evidence base. The ethical dimension regarding data collection is also relevant, particularly the truthful provision of data and the limitations of the methodology used. This aspect is especially critical when the research addresses a need of the participating citizens, who may be improperly pressured to distort the data collected in pursuit of their own interests.

More epistemically advanced activities are not typically involved in these types of projects. However, in Bonney and Shirk's models, it is expected that there may be minimal interaction even in data analysis, which is a central point of projects with higher levels of participation, such as collaborative and co-created projects. The popularity of CS projects is due largely to these contributory projects. Despite claims that participatory models are increasingly being developed with many contributions from nonprofessional citizens, Wiggins and Wilbanks (2019) and Bonney et al. (2009b) acknowledge that these contributions rely merely on data collection useful for research.

Collaborative projects are typically designed and led by researchers but foresee a deeper citizens' participation which goes beyond sampling and collecting data. This involvement primarily includes the analysis of the provided data. Other dimensions may also be involved, such as participation in designing the data collection methodology or even disseminating research outputs. Projects where citizen volunteers monitor environmental data (typically on water or air quality) may fall into this model. More specific examples include sharing medical or health-related data (Bonney et al., 2009a), where even minimal analysis of qualitative data is required. Researchers are still in charge, but the citizen's role is expanded to include more activities and responsibilities.

For these types of projects, it is important to understand how citizens can carry out sample and data analysis. Generally, citizens are capable only of intuitive data analysis, using minimal statistical tools. Considering the average citizen, we should expect limited knowledge of basic statistical tools. However, intuitive analysis is not what is typically expected of a professional researcher, who is trained to use more refined analysis tools and to avoid personal biases that are scientifically established limits of human reasoning (Kahneman, 2011). Moreover, it becomes relevant to our analysis that the scientific dimension is not granted by the discovery stage, which can occur in a variety of ways. What truly matters, and what provides reliability and the status of scientific knowledge, is the justification stage (Popper, 1959). Therefore, how can analysis be conducted in a way that adequately supports the interpretations made from the data? Typically, citizens are not literate enough to work on this in the manner that science requires.

Co-created projects involve much broader participation, distributed throughout all stages of the research, starting from its conception. In addition to the activities involved in collaborative projects, citizens in this model propose a problem to be solved and often work elbow to elbow with researchers. Several scholars have emphasized the community or socio-political aspect of this approach, as e.g. Cornwall and Jewkes (1995), who refer to it as "community science" or as "participatory action research." Typically, these projects involve citizens who have experiential knowledge about the problem being investigated and act to emancipate themselves from that problem. Examples include projects that aim to solve a pollution or social problem in a specific area, where the primary goal is community or organizational change (Cornish et al., 2023), or projects related to public health, where the participation of the people in the study is beneficial (Baum et al., 2006; Lenette, 2022). In these projects, knowledge generation is shared between researchers and citizens, and popular forms of knowledge are included. The

initial stage of defining and choosing the research question can already be participatory, involving people with direct experience of the problem. However, defining the research question requires an understanding of tools and scientific knowledge available in the field.

Additional aspects generally required for developing co-created projects include developing plausible explanations and interpreting data to establish possible conclusions (Bonney et al., 2009a). Conducting these steps necessitates thorough scientific knowledge and inferential methodological competence within the discipline, allowing for the profitable use of relationships and correlations among relevant parameters. To have a reliable, scientifically informed explanation, it is necessary to understand, at least at an initial level, the consequences of the postulated hypothesis and evaluate its consistency with previous knowledge from the same field. Additionally, seeking a reliable conclusion from a set of data requires awareness of the existing relationships between the data and theoretical notions, as well as an evaluation of alternative conclusions that can be derived. This approach requires a deep scientific understanding of the theories serving as background knowledge.

Co-creation of knowledge involves ongoing collaboration, sharing goals, experiences, needs, constraints, and co-evaluation of the usefulness of obtained outputs. It also requires non-superficial expertise in relevant scientific theories, procedural aspects of research, inferential procedures of the scientific process, and meta-inferential aspects aimed at establishing the required level of acceptability of inferences. While citizens can collect relevant data, make observations, and produce relevant information, assessing the integrity of data, the quality of the retrieved information, and the explanations and conclusions derived from those observations requires specialized skills (Ghinea, 2019).

It is difficult to imagine how a lay citizen could independently carry out such steps, unless they possess expertise comparable to that of a researcher, gained through years of training. Additionally, scientific research projects are often interdisciplinary because real-world problems are complex, and so necessitates the construction of a common perspective among different disciplines. However, this is a hard task even for experienced researchers, as disciplinary training does not make researchers “all-rounders”. In these situations, barriers separating citizens and scientific practices might be even higher and more difficult to overcome.

5. Conclusions

While CS constitutes a substantial step towards the democratization of science (Dorato, 2020), the acquisition of knowledge and new skills for society, the building of scientific awareness, and the provision of elements to improve decision-making and the activation of more evidence-based policies, the idea of allowing supposedly non-expert citizens to generate knowledge at all stages of the scientific process raises many doubts.

If it is merely a matter of applying already known scientific theories to specific contexts, and the aim is to find the best solution to the problem under investigation, then the epistemic goal may be limited. In this case, it is more important to achieve a “know-

how” that has the connotations of scientificity (i.e., systematic explanation of why it works, reliability in relevant situations, replicability over time and under the same conditions, etc.) rather than a true deep scientific knowledge. However, if we raise the epistemic goal to knowledge that goes beyond the limitations of known theories, for example by including additional parameters (such as in agribusiness, where the healthy growth of a plant could be considered within a framework that includes the detailed chemical composition of the specific soil, the specific quality of the water used, the air, etc.), citizens must be deeply literate.

Nowadays, Citizen science and, in general, participatory projects are pedagogical, sociological, organizational, and political approaches to research. However, if we do not confine them within reasonable boundaries of what laypeople can actually do for science, they can be hardly charged of epistemic value. Indeed, when the goal of constructing scientific knowledge comes into play, socio-organizational formalizations cannot neglect epistemic issues CS naturally raises. Arguably, disregarding an epistemic /epistemological approach—the one that guarantees the status of scientific knowledge to the outputs of research— might yield a debasing of science (and scientific culture) to a kind of “night in which all cows are grey”. In a time of conspiracy and post-truth theories, this is an undesirable outcome that only the acquisition of a great level of awareness—both by citizens and the leading organizers of participatory research—can avoid.

Acknowledgements

This work has been funded by the European Union - NextGenerationEU under the Italian Ministry of University and Research (MUR) National Innovation Ecosystem grant ECS00000041 - VITALITY - CUP C43C22000380007.

References

- [1] R.A. Ankeny, H. Barrie. Learning Not Just From But With Citizens: The Importance of Co-Design in Health-Related Social Research. *The American Journal of Bioethics*, 19(8), p. 54–56. 2019.
- [2] N. Baron. *Escape from the Ivory Tower. A Guide to Making Your Science Matter*. Washington: Ed. Island Press. 2010.
- [3] F. Baum, C. MacDougall, D. Smith. Participatory Action Research. *Journal of Epidemiology Community Health*, 60(10), 854–857. 2006.
- [4] R. Bonney, H.R. Ballard, E. Jordan, H. McCallie, T. Phillips, J. Shirk, C.C. Wilderman. Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report. Washington: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). 2009a.

Citizen Science: which kind of public participation is epistemologically feasible?

- [5] R. Bonney, C.B. Cooper, J. Dickinson, S. Kelling, T. Phillips, K.V. Rosenberg, J. Shirk. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984. 2009b.
- [6] M. Boon, S. Van Baalen. Epistemology for Interdisciplinary research – shifting philosophical paradigms of science. *European Journal for Philosophy of Science*, 9(1), 16. 2019.
- [7] B. Cooke, U. Kothari. The case for participation as tyranny. In B. Cooke, U. Kothari (eds.). *Participation: the new tyranny?*, 1–15. New York: Ed. Zed Books Ltd. 2001.
- [8] F. Cornish, N. Breton, U. Moreno-Tabarez et al. Participatory action research. *Nature Reviews Methods Primers*, 34 (3). 2023.
- [9] A. Cornwall, R. Jewkes. What Is Participatory Research?. *Social Science and Medicine*, 41, 1667–1676. 1995.
- [10] M. Dorato. Disinformazione scientifica e democrazia. La competenza dell'esperto e l'autonomia del Cittadino. Milano: Ed. Raffaello Cortina. 2020.
- [11] ECSA (2015). Ten principles of citizen science. Berlin.
- [12] ECSA (2020). ECSA's characteristics of citizen science. Berlin.
- [13] R. Ellis, C. Waterton. Environmental citizenship in the making: the participation of volunteer naturalists in UK biological recording and biodiversity policy. *Science and Public Policy*, 31(2), 95–105. 2004.
- [14] P.K. Feyerabend. *Against Method* (4th ed.). New York: Ed. Verso Books. 1975-2010.
- [15] N. Ghinea. Citizen Science and The Politicization of Epistemology. *The American Journal of Bioethics*, 19(8), 58–60. 2019.
- [16] M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, M. Trow. *The New Production of Knowledge*. London: Ed. SAGE Publications. 1994.
- [17] C. Grieffenhagen, W. Sherman. Kuhn and conceptual change: On the analogy between conceptual changes in science and children. *Science Education*, 17, 1–26. 2008.
- [18] M. Haklay, D. Dörler, F. Heigl, M. Manzoni, S. Hecker, K. Vohland. What Is Citizen Science? The Challenges of Definition. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson, K. Wagenknecht (eds.). *The Science of Citizen Science*. 13–34. Cham: Ed. Springer. 2021.
- [19] P. Hoyningen-Huene. *Systematicity: The Nature of Science*. New York: Ed. Oxford University Press. 2013.
- [20] A. Irwin. *Citizen science: a study of people, expertise and sustainable development*. London: Ed. Routledge. 1995.

- [21] D. Kahneman. *Thinking, fast and slow*. New York: Ed. Farrar, Straus and Giroux. 2011.
- [22] T.S. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions* (3rd ed.). Chicago: Ed. University of Chicago Press. 1962–1996.
- [23] C. Lenette. *Participatory Action Research*. New York: Ed. Oxford University Press. 2022.
- [24] R.K. Merton. *The Normative Structure of Science*. In R.K. Merton (eds.). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, 267–278. Chicago: Ed. University of Chicago Press. 1973.
- [25] A. Miller-Rushing, R. Primack, R. Bonney. *The history of public participation in ecological research*. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285–290. 2012.
- [26] E. Nagel. *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. New York: Ed. Harcourt, Brace & World, Inc. 1961.
- [27] K. Popper. *The logic of scientific discovery*. New York: Ed. Harper & Row. 1959.
- [28] B.J. Strasser, J. Baudry, D. Mahr, G. Sanchez, E. Tancoigne. ‘Citizen Science’? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 32(2), 52–76. 2019.
- [29] A. Wiggins, J. Wilbanks. (2019). *The Rise of Citizen Science in Health and Biomedical Research*. *The American Journal of Bioethics*, 19(8), 3–14. 2019.
- [30] J. M. Ziman. *Public knowledge. An essay concerning the social dimension of science*. Cambridge: Ed. Cambridge University Press. 1968.

Donne e scienza nel mondo antico (Women and science in the ancient world)

Ernesta De Masi^{*}

Adele De Santis[†]

Maria Serra[‡]

Sunto

L'articolo ricostruisce le biografie delle prime donne di cui si hanno notizie nella storia della matematica, filosofia e scienza. Sono descritte le vite e, per quel che permettono le fonti a noi giunte, le opere delle donne pitagoriche (in questo intervento si fa riferimento alle donne vissute dal VI al IV secolo a.C., nelle prime comunità pitagoriche della Magna Grecia), di Maria l'Ebreia alchimista alessandrina, per alcuni storici vissuta tra il I e il III secolo, per altri prima di Cristo, di Ipazia di Alessandria vissuta tra il IV e V secolo, uccisa tragicamente e, martire eroica, divenuta simbolo della libertà di pensiero femminile.

Parole chiave: Donne pitagoriche; Maria l'Ebreia; Ipazia d'Alessandria; ruolo culturale femminile; scienza ellenistica

Abstract

The article reconstructs the biographies of the first women known in the history of mathematics, philosophy, and science. It describes the lives and, as far as the available sources allow, the works of the Pythagorean women (this article refers to women who lived from the 6th to the 4th century B.C. in the early Pythagorean communities of Magna Graecia), Maria the Jewess, an Alexandrian alchemist, believed by some historians to have lived between the 1st and 3rd centuries A.D., and by others before Christ, and Hypatia of Alexandria, who lived between the 4th and 5th centuries A.D., tragically killed and heroically martyred, becoming a symbol of women's freedom of thought.

Keywords: Pythagorean women; Mary the Jewess; Hypatia of Alexandria; Female cultural role, Hellenistic science[§]

^{*} (Presidente Associazione Scienza e Scuola APS, Napoli, Italia); ernesta.demasi@gmail.com.

[†] (Associazione Math&Phys, Salerno, Italia); adele.desantis@alice.it.

[‡] (Associazione Math&Phys, Salerno, Italia); mariaserra339@gmail.com

[§] Received on April 15, 2024. Accepted on June 13, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.xxxx. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©The Authors. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1. Introduzione

Quando si pensa alla donna dell'Età antica, la si immagina avvolta in una bella tunica, adornata con monili se di famiglia di rango elevato e con capelli acconciati finemente. Ma in realtà, la vita quotidiana delle donne era a quell'epoca molto dura: anche se non erano schiave, vivevano chiuse nel gineceo della casa, dedite ai lavori domestici e alla cura dei figli sotto il dominio incontrastato del marito. Le fonti storiche concordano nel ricordare come il suicidio per impiccagione fosse allora frequente tra le donne per evadere da una vita insostenibile. Le uniche donne che sono passate alla storia sono le mogli di sovrani o le madri di uomini importanti, e alcune regine le cui biografie sono avvolte spesso da aloni di mistero.

Tuttavia studi recenti hanno portato alla luce le biografie di donne che hanno dato importanti contributi alla matematica, alla filosofia e alla scienza. Questo articolo vuole ricostruire, per quel che permettono le fonti a noi giunte, le vite e le opere delle donne pitagoriche vissute nelle prime comunità pitagoriche della Magna Grecia, di Maria l'Ebreia, alchimista e filosofa, e di Ipazia di Alessandria, matematica ed astronoma. La letteratura ha spesso trascurato queste figure, concentrandosi principalmente sulle biografie di uomini illustri e relegando le donne a ruoli di second'ordine o addirittura ignorandole del tutto. Tuttavia, molti studiosi hanno iniziato a esplorare più a fondo le vite delle donne nel mondo antico, dimostrando che esse hanno giocato ruoli significativi e spesso rivoluzionari.

Le donne pitagoriche, per esempio, sono state tra le prime filosofe e matematiche conosciute, contribuendo allo sviluppo del pensiero scientifico e filosofico. Maria l'Ebreia è nota sia per l'invenzione di importanti dispositivi alchemici che hanno influenzato la chimica per secoli sia per le sue idee desunte dalla pratica alchemica riscoperte e valorizzate dal noto psichiatra e psicanalista svizzero Carl Gustav Jung. Ipazia, infine, è ricordata non solo per i suoi contributi alla matematica e all'astronomia, ma anche per il suo martirio, diventando simbolo della libertà di pensiero femminile.

Le motivazioni per esplorare e documentare le vite di queste donne sono molteplici. Innanzitutto, è fondamentale riconoscere il loro contributo alla conoscenza e alla cultura, sfidando la narrazione storica tradizionale che ha spesso escluso le donne. Inoltre, raccontare le loro storie serve a ispirare le generazioni future, dimostrando che anche le donne hanno avuto un ruolo attivo nella costruzione del sapere. Infine, approfondire la storia delle donne nella scienza contribuisce a una comprensione più completa e accurata del passato, illuminando aspetti della storia che sono stati troppo a lungo ignorati.

Lo studio delle biografie di donne matematiche, filosofe e scienziate che sono vissute fino al IV/V secolo è pertanto di notevole interesse per determinare un quadro più completo del contesto storico e culturale di quel periodo. I risultati di queste ricerche sono presentati nelle sezioni seguenti.

2. Le donne pitagoriche: le prime donne che hanno avuto un ruolo culturale nel mondo antico di cui si ha testimonianza

Quando si parla di “donne pitagoriche” ci si riferisce a un gruppo di donne, esponenti del pitagorismo antico. Le donne pitagoriche possono essere divise in due gruppi: le donne vissute dal VI al IV secolo a.C., prime comunità pitagoriche, principalmente vissute in Magna Grecia; e le donne pitagoriche dell’età ellenistica e imperiale, vissute tra il II secolo a.C. e il II secolo d.C. Alcune delle donne pitagoriche appartenenti al primo gruppo sono state componenti della famiglia dello stesso Pitagora; alle donne pitagoriche del secondo gruppo è attribuita una serie di lettere e trattati di contenuto filosofico.

Sono diventate famose perché sono importanti per lo studio delle donne nella storia della filosofia dato che rappresentano il primo caso di partecipazione femminile alla vita culturale greca di cui si ha testimonianza. I loro testi - si discuterà dopo della loro autenticità - sono l’unico caso di prosa filosofica attribuita a donne nella Grecia antica.

Sulle donne pitagoriche esiste una bibliografia e sitografia abbastanza folta che permette di capire quale fosse il ruolo di queste donne nella scuola di Pitagora in un periodo storico oscuro per le donne, relegate, nella grande maggioranza dei casi, a svolgere solo ed esclusivamente i ruoli di moglie e madre, quando andava bene, ma spesso costrette ad essere prostitute e concubine.

Esistono fonti classiche da cui è possibile attingere notizie sulle donne pitagoriche, in verità a volte contrastanti, a cui di seguito si farà riferimento in modo esplicito. Tali fonti sono raccolte con cura nella pubblicazione di Claudia Montepaone, “Pitagoriche Scritti femminili di età ellenistica” [1], nella quale è riportata la fonte in greco, con segnalazione dell’autore e traduzione in italiano. Le fonti sono raccolte con riferimento al personaggio. Il libro è di semplice consultazione e di gradevole lettura. Sono stati scelti e riportati frammenti particolarmente significativi. La pubblicazione ha come riferimento l’importante e riconosciuta edizione del 1965, curata da H. Thesleff, “The Pythagorean Texts of Hellenistic Period”, in cui sono inseriti anche testi di presunte identità femminili all’interno della sistemazione di una ben più ampia serie di scritti – dalla comunque difficile e discussa definizione cronologica e testuale -gli Pseudepigrapha pythagorica - di ben più numerosi filosofi pitagorici.

Le fonti a cui si farà riferimento sono: “*La vita pitagorica*” [2] del filosofo neoplatonico Giamblico vissuto a cavallo del III e IV secolo, le “*Vite dei filosofi*” dello storico greco del III secolo Diogene Laerzio [3], l’enciclopedia bizantina del X secolo *Suidae Lexicon* [4] nell’edizione di A. Adler, i sette libri dell’opera “*Stromateis*” (Miscellanea) [5] di Clemente Alessandrino, scritta all’inizio del III secolo e infine l’“*Anthologion*” di Giovanni Stobeo scrittore bizantino del V secolo [6].

Queste fonti riportano frammenti degli scritti delle pitagoriche: non ci sono opere scritte da donne ma possiamo ricostruirne l’esistenza e l’identità solo attraverso scritti di uomini.

Giamblico, in particolare, conclude la sua celebre *Vita pitagorica* con un imponente catalogo di ben 218 uomini e 17 donne, precisando altresì che di molti si sono persi nome e memoria. Ecco l'elenco fornito da Giamblico: **Timica**, moglie di Millia di Crotone; **Filtide**, figlia di Teofrio di Crotone e sorella di Bindaco; **Okkelo** ed **Ekkelo** sorelle dei lucani Occele e Occilo; **Chilonide**, figlia di Chilone spartano; **Cratesiclea**, della Laconia, moglie dello spartano Cleanore; **Theano**, moglie di Brotino di Metaponto; **Miia**, moglie di Milone di Crotone; **Lastenia**, arcade; **Abrotelea**, figlia di Abrotele di Taranto; **Echecratia** di Fliunte; **Tirsenide** di Sibari; **Pisirrode** di Taranto; **Teadusa**, della Laconia; **Boio** di Argo; **Babelica** di Argo; **Cleecma**, sorella dello spartano Autocarida [2].

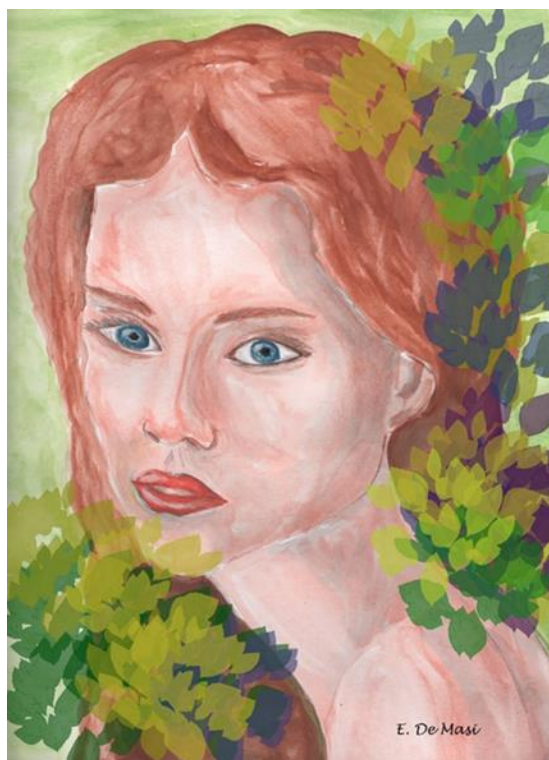


Fig 1. Theano immaginata Ernesta De Masi - acquerello rielaborato digitalmente.

Theano è certamente tra le donne pitagoriche la più famosa perché più citata nelle fonti (fig 1). A lei sono attribuite molte opere e frammenti presenti nelle varie fonti e otto lettere riportate nella pubblicazione Pitagoriche in precedenza citata. Per Giamblico è moglie di Brotino, da altre fonti risulta moglie dello stesso Pitagora e madre di Telauges, Myia, Mnesarco, Arignote e Damo, ma per altri autori è allieva di Pitagora, moglie di Caristo, e figlia di un tale Leofrone di Metaponto o di Turii. Si hanno dunque informazioni scarse e contraddittorie che, mentre inducono dubbi sulla sua identità storica, confermano il

costante riferimento ai tempi che volevano la donna moglie, madre e, se anche colta, discepola dell'importante e famoso filosofo. Risulta molto difficile, dunque, anche se affascinante, ricostruire il pensiero di Theano e verificare l'autenticità delle opere che le sono attribuite.

Theano istruiva le donne crotonesi agli ideali di armonia e sobrietà tipiche della scuola pitagorica. La tradizione di pensiero della scuola pitagorica aveva una parte rivolta al pubblico esterno e una circolazione interna, segreta, riservata agli adepti, che dovevano addestrarsi al silenzio con una prova iniziatica di cinque anni. Il silenzio, tradizionale virtù della donna greca, aveva in questo contesto grande valore, al punto che le memorie delle teorie pitagoriche, dopo la morte del fondatore della scuola, per sicurezza furono affidate alla figlia Damo e, alla morte di questa, alla figlia di lei, Bitale: queste donne furono dunque un tramite fondamentale per la prosecuzione della comunità.

Di seguito si riportano alcuni testi che riguardano Theano e Pitagora presenti nelle fonti prima citate e che fanno emergere in qualche modo la visione delle donne nella società dell'epoca.

Dicono pure che a Theano (la moglie di Pitagora) fu chiesto: In quanti giorni una donna diventa pura dal contatto con un uomo? E che la sua risposta fu: Dal contatto del proprio uomo subito, dal contatto dell'altrui uomo mai. (Theano) ammoniva la donna che stava per coire col proprio uomo a deporre insieme con le vesti il pudore, e, quando si alzava, a riprenderlo insieme con queste (Diogene L., 8, I, 98).

Ecco le parole che Theano rivolge all'amica Euridice** per consolarla del tradimento del marito:

Quale dolore invade la tua anima? Tu sei disperata per niente altro se non perché quello con cui sei unita in matrimonio va con una cortigiana, per il piacere del suo corpo. Ma non ti affliggere, o meravigliosa tra le donne; non sai tu in effetti che l'orecchio ora è preso dal piacere del suono della lira o di un canto musicale, ma quando ne è sazio gode volentieri ad ascoltare il flauto e gli zufoli e, nonostante quel rapporto, il flauto è in grado di reggere il confronto con le corde musicali e l'ammirevole suono di una lira della più soave qualità? Considera che un rapporto analogo vi è tra te e la cortigiana con cui va tuo marito. Tuo marito in effetti per qualità intrinseca del rapporto, per indole naturale e per ragione (lògos) si preoccupa di te. Ma quando per caso la sazietà lo prende, lui va, come diversivo, da una cortigiana...

E ancora molto toccante e illuminante sulla cultura dell'epoca la lettera a Nicostrata††, gelosa perché lo sposo aveva un'amante; Theano le consiglia di non cercare di punire il marito ma di assecondarlo anche in questo, pensando che egli si recava dall'amante solo per soddisfare desideri fisici, mentre lei era la donna della sua vita cui lo sposo avrebbe fatto ritorno se si fosse dimostrata paziente.

** È possibile leggere la lettera a pag. 43 della pubblicazione Pitagoriche.

†† È possibile leggere la lettera a pag. 49 della pubblicazione Pitagoriche.

Se egli soffre nella sua reputazione, gli altri faranno soffrire anche te; se agisce contro il suo interesse, il tuo, essendo unito al suo, non potrà uscirne illeso: da tutto questo dovresti imparare questa lezione, che punendo lui punisci anche te stessa.

Nella scuola di Pitagora vigeva la sobrietà di costumi e l'ideale di fedeltà alle mogli.

Occorre anche premurarsi, diceva Pitagora, di aver rapporti solo con le proprie mogli (Giamblico 48).

(I Crotoniati dopo l'esortazione di Pitagora) ... lasciarono andare le concubine che secondo l'uso locale avevano con sé (Giamblico 50).

Altre frasi attribuite a Pitagora ci fanno immaginare stima e rispetto verso le donne nella comunità pitagorica. Difatti Pitagora affermava che:

I mitografi riconobbero il senso di giustizia delle donne dal fatto che esse danno in prestito vesti e ornamenti a un'altra che ne abbia bisogno, anche senza testimoni – e senza che da quest'atto di fiducia derivino processi o liti... Mentre, se si volesse riferire questo agli uomini... ebbene nessuno lo ammetterebbe, in quanto atteggiamento estraneo alla natura maschile (Giamblico, 55).

La donna è depositaria naturale della giustizia sociale. In altre parole, mentre il maschio accumula, la donna per sua natura condivide. Da questo alto concetto derivava la raccomandazione di Pitagora alle donne che riteneva anche molto vicine al sacro:

Esse dovevano preparare con le proprie mani quanto intendevano offrire agli dèi, e portarlo agli altari senza l'aiuto dei servi: vale a dire focacce, paste, fave, incenso. Non dovevano onorare la divinità con il sangue e la morte... (Giamblico, 54).

Ci sono frammenti che testimoniano la partecipazione attiva di Theano alla vita culturale della scuola pitagorica. Nel frammento che si riporta discute sull'idea pitagorica secondo cui ogni cosa nasce o ha origine dal numero; ella sostiene piuttosto che i pitagorici affermano che ogni cosa è stata realizzata in accordo con il numero, dal momento che nel numero risiede l'ordine essenziale di tutte le cose. Ecco il frammento:

Ho saputo che molti fra i Greci credono che Pitagora dica che tutte le cose sono generate dal numero. La frase stessa pone una difficoltà: come possono cose che non esistono essere concepite per generare? Ma egli non ha detto che tutte le cose vengono dal numero, piuttosto, in accordo con il numero sulla base del fatto che l'ordine in senso primario è nel numero ed è attraverso la partecipazione all'ordine che un primo e un secondo, e il resto in modo sequenziale, sono assegnati alle cose che sono contate (Stobeo p. 125) [3]

Ancora un altro frammento che testimonia gli interessi culturali di Theano^{††}:

^{††} È possibile leggere la lettera a pag. 55 della pubblicazione Pitagoriche.

"Theano a Rhodope filosofa: sei scoraggiato? Anch'io lo sono. Sei dispiaciuto perché non ti ho ancora inviato il libro di Platone, quello intitolato "Idee di Parmenide"? Ma io stessa sono addolorata in modo enorme, perché nessuno mi è ancora venuto a trovare per discutere di Kleon. Non ti manderò il libro finché qualcuno non verrà a chiarire le questioni riguardanti quest'uomo. Così tanto amo l'anima dell'uomo perché è l'anima di un filosofo, di uno zelante nel fare del bene, di uno che teme gli Dei sotterranei? E non penso che la storia sia diversa da come è stata narrata. Perché sono comunque per metà mortale e non posso guardare direttamente la stella che rende il giorno manifesto."

Bellissimi sono i frammenti su questioni di carattere morale, ad esempio:

Se l'anima non fosse immortale, la vita sarebbe davvero una festa per i malvagi che muoiono dopo aver vissuto una vita corrotta (Clemens Alexandrinus p. 268).

Nella lettera ad Eubula^{§§}, Theano discorre a proposito dell'educazione dei bambini, rimproverandola di essere stata troppo indulgente con i suoi figli facendo loro un danno; al contrario, Theano le consiglia di non lasciare che indulgano troppo nei piaceri e di abituarli ai dolori e alle difficoltà.

Nella lettera a Callisto^{***}, Theano le consiglia di essere più gentile nel trattare i servitori perché sono esseri umani; maltrattarli vuol dire renderli nemici e sleali nei confronti dei padroni:

Agisci in modo tale che tu imiti quegli strumenti che si deteriorano quando non sono usati e che si spezzano quando sono usati troppo spesso.

La lista delle filosofe pitagoriche di cui si hanno più notizie si chiude con un altro esempio di donna eroica, fedele agli insegnamenti di segretezza di Pitagora: Timycha di Sparta. Lei e il suo sposo, Myllias di Crotone, si stavano recando a Metaponto con altri pitagorici (*"era abituale per loro cambiare luogo di residenza in differenti stagioni dell'anno, ed essi sceglievano quei luoghi, Taranto e Metaponto, per questa migrazione"*), ma furono attaccati da un drappello di Siracusani, inviati da Dionisio. Si erano salvati fuggendo, ma arrivarono ad un verdeggianti campo di fave e *"non volendo violare la regola che proibiva loro di toccare le fave, rimasero fermi e, per necessità, attaccarono i loro inseguitori... alla lunga tutti i Pitagorici furono uccisi dai guerrieri, nessuno di loro sopportò di essere catturato, ma preferirono la morte a questo, secondo le regole della loro scuola."* I Siracusani erano assai scontenti, in quanto erano stati mandati con l'ordine di catturarli vivi; sulla via del ritorno incontrarono però Myllias e Timycha, rimasti indietro poiché lei era già al sesto mese di gravidanza. Furono quindi catturati e condotti da Dionisio che disse loro: *"Otterrete da me onori che trascendono quelli di chiunque in dignità, se acconsentirete a governare con me"*, ma tutte le sue proposte vennero rifiutate dai due, allora Dionisio chiese solamente di poter sapere una cosa:

^{§§} È possibile leggere la lettera a pag. 37 della pubblicazione Pitagoriche.

^{***} È possibile leggere la lettera a pag. 45 della pubblicazione Pitagoriche.

perché i Pitagorici avevano preferito morire piuttosto che camminare in un campo di fave? La risposta di Myllias è tremenda: *"I miei compagni hanno perso la vita piuttosto che camminare sulle fave, ma io camminerei su di loro, piuttosto che dirti la causa di questo."* Dionisio, quindi ordinò che Timycha fosse torturata, *"poiché egli pensava che, essendo una donna, incinta e privata del marito, gli avrebbe con facilità rivelato tutto quanto desiderava sapere, per la paura dei tormenti. La donna eroica invece, mordendosi con forza la lingua, la tagliò e la sputò ai piedi del tiranno."* È notevole che Giamblico la citi per prima fra "le più significanti donne Pitagoriche"(Giamblico 84).

L'immagine delle donne pitagoriche che viene fuori dalla lettura di frammenti e lettere rispecchia i valori cardine del pitagorismo maschile: la virtù, la misura, il silenzio, il pudore, la vergogna, la conciliazione, l'armonia. Theano, educatrice della sua comunità, trasmette alle figure femminili, mogli legittime, gli ideali di tolleranza e misura tipici della scuola pitagorica. I principi su cui poggiano infatti i consigli di Theano all'amica tradita non sono banale buon senso, ma traducono i principi della filosofia pitagorica in toto. Il pensiero delle donne è quello dunque del pitagorismo maschile. Questa lettura di scritti "al femminile" è molto interessante. Ci riporta tra le vie di Crotone dove il tempo scorreva lento e dove donne piangevano per il tradimento dei consorti ma continuavano ad aspettarli all'ovile.

3. Maria l'Ebreia: tra alchimia e filosofia, inventava gli strumenti per i suoi esperimenti.

Secondo alcuni storici Maria l'Ebreia è vissuta tra il I e il III secolo, secondo altri prima di Cristo perché sorella di Mosè e Aronne; probabilmente è vissuta ad Alessandria d'Egitto.

Era un'alchimista ed è famosa per aver inventato la cottura a bagnomaria e vari strumenti per i suoi esperimenti.

Quando cuciniamo una pietanza a bagnomaria probabilmente ignoriamo che stiamo facendo riferimento ad un personaggio di grande rilievo del mondo alessandrino e ad una scoperta che ha secoli di vita.

Miriam o Maria ha dato il nome al metodo di cottura detto "bagnomaria" che si attua utilizzando un recipiente in cui bolle l'acqua e sul quale se ne appoggia un altro contenente gli alimenti da cuocere. Questo metodo di cottura consente di mantenere intatto il sapore degli ingredienti dei cibi e permette una cottura più salutare di quanto non lo siano le frittiture. Questo procedimento è molto utile e spesso usato in tanti processi chimici dove è necessario un riscaldamento o una cottura lenta. Il termine venne introdotto da Arnaldo da Villanova, medico, alchimista e scrittore del XIV secolo.

Tra mito e realtà Maria viene descritta in alcuni casi come una bella donna dai capelli rossi e occhi verdi (fig.2), ammirata e corteggiata dagli uomini che ritenevano che

Ernesta De Masi, Adele De Santis, Maria Serra

l'alchimia fosse magia, altri autori invece la descrivono come una donna bruna, di grande carisma. Maria era la più nota alchimista del mondo antico e di Alessandria d'Egitto.



Fig.2 Maria l'Ebreja immaginata da Ernesta De Masi - acquerello rielaborato digitalmente.

La sua identità si è sovrapposta, nel tempo, a quella di altre donne alchimiste, ma è sicuramente esistita perché ci sono numerose citazioni in vari trattati e sono stati tramandati alcuni frammenti delle sue opere. La più concreta menzione di Maria nel contesto dell'alchimia proviene da Zosimo di Panopoli, alchimista che nel IV secolo scrisse il più antico testo alchemico conosciuto. Zosimo descrive molti esperimenti eseguiti da Maria e gli strumenti da lei inventati; inoltre menziona Maria come una dei “saggi” vissuti nel passato.

L'alchimia era una scienza, fino a poco tempo fa confusa spesso con la magia, il cui scopo principale era quello di trasformare i metalli in oro e argento. Oggi l'alchimia viene vista come una via spirituale di conoscenza e l'opera alchemica come studio e lavorazione della materia, nella sua struttura profonda e invisibile, allo scopo di separarne le parti sottili dalle spesse, di distillarne le parti mobili o volatili dalle fisse, potenziandone l'essenza che rigenera e sana, neutralizzandone le scorie che invece corrompono ed ammalano.

A Maria l'Ebreia sono attribuite molte teorie alchimistiche ma, secondo le fonti che ci sono giunte, a lei si deve soprattutto l'invenzione di apparecchiature sperimentali per la distillazione e la sublimazione e l'elaborazione di alcune tecniche di laboratorio che vengono utilizzate ancora oggi.

Oltre al bagnomaria, Maria inventò la prima apparecchiatura per la distillazione (fig.3), il "tribikos", un dispositivo molto particolare ed efficace per distillare liquidi, composto da un recipiente in terracotta, un alambicco per condensare il vapore, tre beccucci di erogazione in rame e diverse ampole di ricezione in vetro, le cui parti erano collegate e isolate mediante un impasto di farina da lei ideato e raffreddate da spugne fredde.

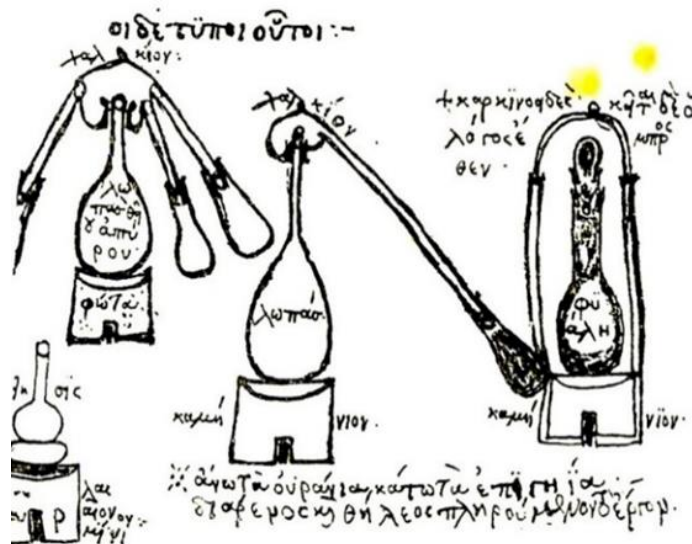


Fig 3. Illustrazione dal manoscritto greco bizantino di Zosimo: attrezzatura per la distillazione; come riprodotto da Marcelin Berthelot in "Collection des anciens alchimistes grecs" (3 vol., Parigi, 1887-1888, p.161)

Altra sua invenzione fu il "kerotakis", un'apparecchiatura per la sublimazione di sostanze. Maria esponeva i metalli ai vapori continui di arsenico, mercurio e zolfo fino al punto in cui liberavano il solfuro nero – il "nero di Maria" - ritenuto il primo stadio della trasmutazione verso l'oro.

Durante il regno dell'imperatore Diocleziano gli alchimisti alessandrini vennero perseguitati e i loro scritti bruciati. Ma la tradizione non venne interrotta completamente e l'alchimia continuò ad essere praticata durante il medioevo e l'età moderna finché da essa si sviluppò la chimica nel XVII secolo.

L'opera principale attribuita a Maria è "Il dialogo fra Maria e Aros sul magistero dell'alchimia", sopravvissuto attraverso una citazione da parte di un anonimo filosofo cristiano. In questa opera, Maria dialoga con il filosofo Aros e descrive operazioni che saranno in seguito la base dell'alchimia, come la leukosis (sbiancamento) e xanthosis

(ingiallimento). In particolar modo, sono esposti i cosiddetti Assiomi di Maria, che ad una prima lettura sembrano incomprensibili.

Primo assioma: *«L'uno diventa il due, il due diventa il tre e per mezzo del terzo si compie l'unità»*

Probabilmente si tratta di una descrizione delle quattro fasi dell'alchimia che presero il nome dai quattro colori fondamentali della pittura greca: nero (Nigredo), bianco (Albedo), giallo (Citrinitas) e rosso (Rubedo). Esse furono inoltre poste in relazione ai quattro elementi naturali: fuoco, aria, acqua, terra, da cui, secondo gli antichi filosofi greci, traeva origine ogni sostanza di cui è composta la materia e dal cui equilibrio dipendeva la vita della specie umana e la sua sopravvivenza. Le quattro fasi dell'alchimia furono anche messe in connessione con le quattro stagioni e le quattro fasi del giorno: mattina, pomeriggio, sera e notte. Alle varie fasi corrispondevano dei precisi processi chimici da eseguire: ad esempio, alla Nigredo poteva essere associato il nero della putrefazione, all'Albedo poteva essere associata la purificazione ottenuta per distillazione oppure calcinazione, alla Citrinitas la combustione, e infine alla Rubedo la sublimazione o la fissazione. La calcinazione consisteva nel riscaldamento ad alte temperature di miscele semisolide, fino a farne evaporare tutte le sostanze volatili; la fissazione, viceversa, consisteva nell'addensamento di un elemento liquido.

Jung, una delle principali figure intellettuali del pensiero psicologico e psicoanalitico vissuto a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento, nella sua opera "Psicologia e alchimia" [6] considera l'alchimia una metafora della crescita psicologica e mostra la natura psichica dell'opera alchimistica. Jung ravvede nella complessa e millenaria tradizione alchemica la presenza di motivi psichici essenziali: un mondo simbolico assai più ricco di insegnamenti di quanto lasci supporre la sua riduzione a semplice e ingenuo tentativo di trasformare la materia in oro. Per Jung la tradizione alchimistica e la pratica analitica sembrano avere una comune natura, mirano entrambe a creare una realtà nuova e superiore: da una parte l'oro, la pietra filosofale, dall'altra la "presa di coscienza" della psicologia moderna. L'alchimia sarebbe in sostanza espressione di un movimento religioso, la pulsione a trasformare la "materia prima" dell'esperienza in conoscenza.

Secondo assioma di Maria: *«In tre è bello, in quattro è ancora più bello»*.

Per poter interpretare tale assioma, si deve fare riferimento sempre a Jung che cita espressamente tale assioma nell'opera già menzionata "Psicologia e alchimia" [7]. Egli afferma che Maria in questo secondo assioma probabilmente fa riferimento alle quattro dimensioni dell'amore. Esse possono essere viste come quattro diversi segmenti che, incrociandosi fra loro, individuano un unico punto centrale. I primi tre segmenti corrispondono a tre dimensioni dell'amore bello: 1) spazio fisico necessario per incontrare l'altro, 2) medesimo momento temporale necessario affinché avvenga l'incontro, 3) casualità dell'incontro. Per rendere l'amore ancora più bello ed elevarlo ad una dimensione superiore, deve essere presente un quarto aspetto che, secondo Jung, è la sincronicità. Il termine non è sinonimo di "sincronismo", che denota la semplice simultaneità di due eventi. La sincronicità significa anzitutto la simultaneità di un certo stato psichico con uno o più eventi collaterali significanti in relazione allo stato personale

del momento. La sincronicità descrive la sorpresa che si verifica quando un pensiero nella mente si riflette in un evento esterno, senza che vi sia alcuna connessione causale apparente. Con queste quattro dimensioni si raggiunge l'amore più bello e si viene a creare, nell'interpretazione junghiana, il punto perfetto.

Ci sorprende che le idee di Maria l'Ebreia, personaggio tra il mito e la realtà, vissuta tanti secoli fa, abbiano suscitato l'interesse e l'approfondimento di Jung, il cui pensiero oggi è ancora molto attuale.

Dopo aver letto la storia di questa straordinaria donna, la si ricorderà certamente preparando pietanze a bagnomaria.

3. Ipazia d'Alessandria: donna sapiente e indipendente, uccisa dal fanatismo religioso

Ipazia è stata una matematica, astronoma e filosofa greca, nata ad Alessandria d'Egitto alcuni decenni prima che questa città diventasse parte del nuovo Impero Romano d'Oriente, nella seconda metà del IV secolo. Non è possibile stabilire con esattezza l'anno della sua nascita: da alcune testimonianze presenti in opere che parlano di lei ma anche facendo riferimento agli studi di matematica da lei condotti, si può stabilire come intervallo di anni più probabile per la sua nascita quello compreso fra il 350 e il 360. Morì tragicamente nel marzo del 415.

La storia ci tramanda l'immagine di una donna molto colta e dedita con passione ai suoi studi. Ha scritto molte opere di cui ci arrivano informazioni indirette, è ritenuta l'inventrice dell'astrolabio e grazie alla descrizione che ne fa l'allievo Sinesio in una lettera a lei indirizzata sappiamo che ha inventato il densimetro. La sua tragica morte ha accresciuto la sua fama: martire eroica, è diventata il simbolo della libertà di pensiero femminile.

Non ci sono arrivate le opere scritte da Ipazia: possiamo ricostruire la sua vita e i suoi studi attraverso testimonianze di altri scrittori suoi contemporanei o vissuti successivamente.

Ipazia crebbe nel colto ambiente alessandrino. Ricevette una raffinata istruzione dal padre Teone, matematico e astronomo, direttore del Museo di Alessandria, luogo d'incontro tra dotti e anche d'insegnamento, che rappresentò per secoli la massima istituzione culturale del mondo ellenistico. Approfondì i suoi studi ad Alessandria ma anche ad Atene e in Italia.

Non si hanno notizie sulla madre. Il suo allievo Sinesio, nelle lettere scritte alla maestra, invia saluti ai componenti della famiglia ma non fa il nome della madre. Questo fa pensare che Ipazia abbia perso la madre già nel 402. Ebbe un fratello di nome Epifanio a cui il padre Teone dedicò alcune opere. Probabilmente ebbe anche un altro fratello di nome Atanasio di cui Sinesio parla in altre lettere.

Ernesta De Masi, Adele De Santis, Maria Serra

Alla morte del padre Teone, Ipazia, a 31 anni, ne ereditò il posto presso il Museo. Nei documenti che ci sono pervenuti è descritta come una donna bellissima (fig.4) e affascinante ma sembra che non si sia sposata.



Fig. 4 Ipazia immaginata da Ernesta De Masi.

Nonostante visse in un'epoca in cui le donne venivano considerate esseri inferiori, Ipazia divenne così celebre per la sua cultura filosofica che molti affrontavano lunghi viaggi per ascoltare le sue lezioni: era molto ammirata, amata e rispettata. Anche i capi della città si rivolgevano a lei per consigli. Si racconta che, avvolta in un mantello blu e uscendo tra le vie della città, spiegava pubblicamente, a chiunque volesse ascoltarla, il pensiero dei filosofi più famosi del periodo.

Ipazia trovò una fine tragica nel marzo del 415. Alcuni cristiani la sequestrarono mentre stava tornando a casa e la portarono nella Chiesa nota come Cesareo, dove la uccisero orribilmente, addirittura si racconta che, mentre ancora respirava, le cavarono gli occhi. La spogliarono delle vesti, la massacrarono usando cocci aguzzi, la fecero a brandelli.[8] [9]

La sua morte avvenne in un contesto di forti conflitti sociali e religiosi, durante un periodo di turbolenze politiche tra cristiani, ebrei e pagani. Ipazia, figura di spicco nella

scienza ellenistica, era ben conosciuta per la sua collaborazione con il prefetto Oreste, un sostenitore del pluralismo culturale [8][9].

Le tensioni politiche religiose tra cristiani e non cristiani in Alessandria possono essere spiegate come transizione verso l'affermazione del cristianesimo come religione ufficiale. L'Editto di Tessalonica dell'imperatore Teodosio del 380 d.C. infatti proclamava il cristianesimo religione ufficiale dell'Impero Romano e riconobbe alle sedi episcopali di Roma e di Alessandria d'Egitto il primato in materia di teologia. I decreti Teodosiani promulgati dallo stesso Teodosio I tra il 391 e il 392 normarono l'attuazione dell'editto e diedero il via alle azioni antipagane e antiebraiche del vescovo Teofilo. Quando Cirillo successe a Teofilo come vescovo di Alessandria, le tensioni aumentarono ulteriormente [10]. Cirillo adottò una politica rigorosa che mirava a rafforzare l'influenza della Chiesa sulla città, spesso a discapito delle altre comunità religiose e intellettuali [11]. In questo clima di tensione, i cosiddetti parabolani, monaci che operavano anche come un corpo di polizia a sostegno di Cirillo, presero parte attiva nel conflitto, compreso un episodio in cui aggredirono il prefetto Oreste, provocando una violenta reazione della popolazione. In questo contesto di conflitto tra cristiani, soprattutto sostenitori di Cirillo, ed ebrei e pagani maturò il feroce assassinio di Ipazia che godeva di altissima stima e probabilmente aveva un ruolo nella disputa. Le cronache dell'epoca, sia cristiane che pagane, offrono resoconti variabili ma convergono sulla ferocia dell'omicidio [12].

La narrazione dominante, come riportata da fonti cristiane moderate quali Socrate Scolastico storico cristiano coevo di Ipazia e non sostenitore di Cirillo, suggerisce che Ipazia sia stata una vittima delle lotte interne ad Alessandria, attribuendo meno enfasi al ruolo diretto del vescovo Cirillo [8]. La successiva cronaca cristiana degli eventi tenderà a dare ancora meno spazio ai sospetti su Cirillo. Tuttavia, altre testimonianze, comprese quelle di cronisti pagani come Damascio che sono di un secolo successivo, attribuiscono a Cirillo una responsabilità morale significativa, se non diretta, nell'incitamento contro Ipazia, vista come un ostacolo alla sua autorità [9]. Una tale responsabilità emergerebbe dal racconto che fa un apologeta cristiano Giovanni di Nikiu [10] del X secolo: " In quei giorni apparve in Alessandria un filosofo femmina, una pagana chiamata Ipazia, che si dedicò completamente alla magia, agli astrolabi e agli strumenti di musica e che ingannò molte persone con stratagemmi satanici."

Nel racconto di Giovanni di Nikiu la cacciata degli ebrei e la morte di Ipazia sono conseguenza dell'ostilità nei confronti dei cristiani di ebrei e pagani con Ipazia che gode di grande prestigio ai più alti livelli politici: "Il governatore della città l'onorò esageratamente perché lei l'aveva sedotto con le sue arti magiche. Il governatore cessò di frequentare la chiesa come era stato suo costume. Ad eccezione di una volta in circostanze pericolose. E non solo fece questo, ma attrasse molti credenti a lei, ed egli stesso ricevette gli increduli in casa sua."

In questo contesto, Cirillo sperimenta difficoltà nel sopravanzare Ipazia nella contesa che ha con il prefetto Oreste. Grazie alla sua autorevolezza e reputazione di cui godeva, Ipazia è nei fatti il principale ostacolo alla azione politica di Cirillo. Seguendo la storica bizantina Silvia Ronkey [13], potremmo definire quella di Cirillo anche invidia e gelosia

in senso politico per Ipazia per i successi di tale brillante avversario, sebbene il paganesimo fosse ormai in regressione.

Nonostante le fonti cristiane più indulgenti tentino di giustificare o minimizzare il coinvolgimento della gerarchia ecclesiastica nell'assassinio, è innegabile che la morte di Ipazia si iscrive in una più ampia strategia di consolidamento del potere ecclesiastico da parte di Cirillo. Le sue azioni contro le altre comunità religiose, tra cui l'espulsione degli ebrei e la repressione dei filosofi pagani, rivelano una volontà di sopprimere qualsiasi opposizione intellettuale o religiosa alla crescente egemonia cristiana.

Ipazia, quindi, non fu semplicemente una vittima collaterale delle tensioni del suo tempo, ma il suo assassinio rappresenta un chiaro esempio di come le dinamiche di potere e religione possano sfociare in violenza contro figure di spicco della scienza e del pensiero libero [14]. La sua morte fu un segno della crescente intolleranza verso le differenze culturali e religiose in un'epoca segnata dalla transizione da un mondo in cui convivono istanze non più solo pagane ad un mondo in cui il cristianesimo è predominante in ogni aspetto della società [13].

Dopo la morte di Ipazia non si parlò più di questa straordinaria donna per lunghissimo tempo.

Tuttavia un esempio femminile di così chiara dedizione allo studio fino al martirio non poteva essere taciuto a lungo, così la storia di Ipazia si ritrova nella letteratura a partire dall'800. La scrittrice femminista e storica dell'arte inglese Anna Brownell Jameson (1794 - 1860) formulò l'ipotesi secondo cui vi erano alcune caratteristiche comuni tra santa Caterina d'Alessandria, secondo alcuni storici vissuta nel terzo secolo d. C., e Ipazia e quindi asserì nei suoi scritti: *«C'è un fatto curioso legato alla storia di santa Caterina: che la vera martire, la sola di cui esistano dati certi, non era una cristiana, ma una pagana; e che i suoi oppressori non erano pagani tirannici ma cristiani fanatici.»* [15] Le affermazioni della Brownell Jameson mancano di fonti storiche documentate che dimostrino chiaramente che Santa Caterina e Ipazia siano la stessa persona. Questa ipotesi è tuttavia riconsiderata recentemente dalla studiosa di storia bizantina Silvia Ronchey. [13]

A Ipazia vengono dedicate poesie e scritti di altri autori famosi: Ipazia diventa il simbolo della libertà di pensiero femminile, martire eroica. È, insieme al padre Teone, protagonista in una delle storie a fumetti della serie di "Corto Maltese", firmata da Hugo Pratt: "Favola di Venezia".

È famoso il film *Agorà* del 2009, diretto da Alejandro Amenábar, in cui Ipazia, interpretata da Rachel Weisz, è la protagonista. Associazioni di femministe, filosofe e scienziate prendono il suo nome.

Le opere scritte da Ipazia sono andate perdute, alcune sono incorporate in pubblicazioni di altri autori e di altre si ha notizia sempre da scritti di altri autori.

La sua opera più significativa è un commento in tredici volumi all'*Aritmetica* di Diofanto (II sec.), il "padre dell'algebra", cui si devono lo studio di equazioni che sono ricordate come "le diofantee". Nel suo commento, Ipazia sviluppò soluzioni alternative a

vecchi problemi e ne formulò di nuovi che vennero inglobati in seguito nell'opera di Diofanto.

Scrisse anche un commento in otto volumi a “Le coniche di Apollonio di Pergamo” (111 sec. a.C.), un'analisi matematica delle sezioni del cono, curve che furono dimenticate fino al XVI secolo quando vennero usate per descrivere le orbite dei pianeti. In quest'opera Ipazia inserì il “Corpus astronomico”, una raccolta da lei compilata di tavole astronomiche sui moti dei corpi celesti.

Ipazia fu autrice con il padre di un commento all'Almagesto di Tolomeo, opera vastissima in tredici libri che raccoglieva tutte le conoscenze astronomiche e matematiche dell'epoca, e di un'edizione riveduta e corretta degli Elementi di Euclide.

Non ci sono giunte nemmeno le opere di carattere filosofico di Ipazia.

La studiosa si occupò anche di meccanica e di tecnologia applicata. Le vengono attribuite due invenzioni: un astrolabio piano e un aerometro. L'allievo di Ipazia, Sinesio, fornisce nei suoi scritti informazioni sull'astrolabio da lui fatto costruire e «*concepito sulla base di quanto mi insegnò la mia veneratissima maestra [...] Ipparco lo aveva intuito e fu il primo a occuparsene, ma noi, se è lecito dirlo, lo abbiamo perfezionato*» mentre «*lo stesso grande Tolomeo e la divina serie dei suoi successori*» si erano accontentati di uno strumento che servisse semplicemente da orologio notturno.

Da queste parole si deduce che i matematici e gli astronomi del tempo di Ipazia non consideravano affatto l'opera di Tolomeo l'ultima e definitiva parola in fatto di conoscenza astronomica: al contrario, essa era correttamente ritenuta una semplice ipotesi matematica. L'idea di un Tolomeo sistematore della realtà astronomica appartiene alla più tarda epoca medievale.



Fig. 5 Astrolabio costruito a Toledo (Spagna) da Ibrahim ibn Said al-Sahali, nel 1067. Si trova presso il Museo archeologico nazionale di Spagna, a Madrid.

L'astrolabio progettato da Ipazia era formato da due dischi metallici forati, ruotanti uno sopra l'altro mediante un perno rimovibile: era utilizzato per calcolare il tempo, per definire la posizione del Sole, delle stelle e dei pianeti, in un determinato istante. Una riproduzione di un astrolabio è rappresentata in fig.5. Pare che mediante questo strumento Ipazia abbia addirittura risolto alcuni problemi di astronomia sferica.

Sinesio chiese anche ad Ipazia di costruirgli un densimetro, per scopi medici, durante una sua malattia: il motivo per cui un uomo malato dovrebbe richiedere la costruzione di un densimetro ha suscitato molti dibattiti e speculazioni, ma i suggerimenti più plausibili sono che gli servisse per la produzione di qualche medicinale a base di alcol. Alla richiesta Sinesio allega una descrizione dettagliata: *«un tubo cilindrico avente la forma e la misura di un flauto. In linea perpendicolare reca degli intagli, a mezzo dei quali misuriamo il peso dei liquidi. Da una delle estremità è otturato da un cono fissato strettamente al tubo, in modo che unica sia la base di entrambi. È questo il cosiddetto barillio. Quando s'immerge il tubo nell'acqua, esso rimane eretto e si ha in tal modo la possibilità di contare gli intagli, i quali danno l'indicazione del peso.»* In effetti questo strumento misura la densità di un liquido. Come si legge nello scritto di Sinesio, fu progettato come un tubo sigillato avente un peso fissato ad un'estremità: a seconda di quanto questo tubo affondava in un liquido, era possibile leggerne su una scala graduata la densità.

Ci piace immaginare questa bella e intelligente giovane donna, fiera, avvolta nel suo mantello, gettato addosso, come scrive Damascio, filosofo bizantino suo biografo, innamorata degli studi che faceva, in giro per le vivaci strade della colta e raffinata Alessandria, generosa nel trasmettere le sue conoscenze a chiunque volesse ascoltarla.

E l'augurio che il suo allievo Sinesio le faceva lo immaginiamo rivolto a tutte le donne, oggi: *«Tu hai sempre avuto potere. Possa tu averlo a lungo, e possa tu di questo potere fare buon uso».*

4. Conclusione

In questo articolo, attraverso le vite e le opere delle donne pitagoriche, di Maria l'Ebreia e di Ipazia di Alessandria si è messo in luce come le donne nel mondo antico abbiano contribuito in modo significativo insieme agli uomini al progresso della conoscenza in diversi campi della cultura, dalla filosofia, alla matematica, alla scienza. Nonostante le limitazioni dovute alla società patriarcale che le voleva relegate al solo ruolo di moglie e madre, sono riuscite ad essere parte attiva nella costruzione del sapere sia per le loro invenzioni che per le loro idee.

Queste donne sfidano la narrazione storica tradizionale che vede come protagonisti solo gli uomini e possono essere di ispirazione alle generazioni future. Riconoscere e raccontare le loro storie è fondamentale per comprendere appieno il passato e per costruire un futuro in cui il contributo delle donne alla scienza e alla cultura sia pienamente valorizzato e riconosciuto.

Bibliografia

- [1] Claudia Montepaone, Pitagoriche. Scritti femminili di età ellenistica, EDIPUGLIA, Bari 2011
- [2] Giamblico, La vita pitagorica, BUR 1991.
- [3] Diogene Laerzio, Vite dei filosofi, Laterza 1998.
- [4] Suidae Lexicon, ed. A. Adler, voll. 1-4, Leipzig 1928-1938.
- [5] Clemens Alexandrinus, Stromateis, ed. Otto Stählin, Leipzig 1906-1909.
- [6] Michele Curnis, L'antologia di Giovanni Stobeo. Una biblioteca antica dai manoscritti alle stampe, Edizioni dell'orso, 2008.
- [7] Carl Gustav Jung, Psicologia e Alchimia, Universale Bollati Boringhieri, 2006
- [8] Socrate Scolastico, Storia Ecclesiastica, libro VII, cap.14-15.
- [9] Damascio, Vita di Isidoro, frammenti in Souda- enciclopedia bizantina scritta nel X secolo d.c.
- [10] Giovanni di Nikiu, Cronaca, LXXXIV, 87-103.
- [11] Teofane Confessore, Cronaca, A.M. 5908.
- [12] Filostorgio, Storia Ecclesiastica, frammenti in Biblioteca di Fozio.
- [13] Silvia Ronkey: Ipazia la vera storia – seconda edizione BUR 2023
- [14] Luciano Canfora, “Una donna per la libertà, la scienza, contro ogni fanatismo” intervento in occasione della presentazione dell'uscita in Italia del film AGORA di A. Amenabar (14 aprile 2010).
- [15] Anna Brownell Jameson, Sacred and Legendary Art, Longmans, London

Sitografia

- <http://www.giornopaganomemoria.it/filosofo1.html>
- <http://chi-lyra.com/donnepitagoriche.php>
- <http://www.enciclopediadelledonne.it/>
- <http://www.nuovascuolapitagorica.org/dignita-della-donna-nel-pitagorismo/>
- http://it.wikipedia.org/wiki/Donne_nell'antica_Grecia

Proposizione 3 della κύκλου μέτρησις: la più emblematica delle opere di Archimede (Proposition 3 of the κύκλου μέτρησις: the most emblematic of Archimedes' works)

Antonella Palma^{*}
Luca Dragone[†]

Sunto

Nella proposizione 3 della κύκλου μέτρησις Archimede costruisce due numeri razionali che approssimano la misura del rapporto tra la circonferenza e il suo diametro, oggi noto come π .

In questo lavoro vogliamo porre l'accento su due aspetti del trattato di Archimede: il primo riguarda le scelte dei valori razionali approssimati per eccesso e per difetto di $\sqrt{3}$ utilizzati all'inizio della procedura di calcolo, che risultano essere i migliori approssimanti in base alla moderna teoria delle frazioni continue, i cui termini si possono ricavare dall'antico ανθυφαίρεσις euclideo; il secondo riguarda alcune stime utilizzate da Archimede, apparentemente non giustificate e sub-ottime, che invece sono frutto di un preciso procedimento logico da noi ricostruito in termini di un algoritmo.

Di tale studio è stata proposta una trasposizione didattica che parte dal testo antico e giunge alla produzione di una traduzione commentata in cui lo studente è protagonista del processo di scoperta.

Parole chiave: Archimede; π ; misura del cerchio; frazioni continue; metodo di esaustione; GeoGebra.

^{*} First Author's Affiliation (Sapienza Università di Roma, Italy); antonella.palma@gmail.com.

[†] Second Author's Affiliation (Università di Roma Tor Vergata, Italy); luca.dragone71@gmail.com.

[†] Received on June 13, 2024. Accepted on June 13, 2024. Published on June 30, 2024. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1628. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Palma and Dragone. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

Abstract

In proposition 3 of the κύκλου μέτρησις Archimedes constructs two rational numbers that approximate the measure of the ratio between the circumference and its diameter, today known as π .

In this work we emphasize two aspects of Archimedes' proof. The first one concerns the choices of the rational values approximated by excess and defect of $\sqrt{3}$ used at the beginning of the calculation procedure. These values turn out to be the best approximants based on the modern theory of continued fractions, whose terms can be obtained from the ancient Euclidean ανθυφαίρεσις. The second one concerns some estimates used by Archimedes, apparently unjustified and sub-optimal, which instead are the result of a precise logical procedure that we reconstruct in terms of an algorithm.

We also propose an educational transposition of this study that starts from the ancient text and leads to the production of a commented translation in which the student is the protagonist of the discovery process.

Keywords: Archimedes; π ; circle measurement; continued fractions; method of exhaustion; GeoGebra.

1. Introduzione

Nella proposizione 3 della κύκλου μέτρησις Archimede vuole determinare la misura del rapporto tra la circonferenza e il suo diametro, valore conosciuto come π . Egli sapeva che tale valore era reale e deve aver intuito che era impossibile che fosse razionale, per questo non tentò di rappresentarlo come rapporto di due numeri interi - come pure avevano fatto alcuni prima di lui e altri faranno dopo - ma costruì due numeri razionali che lo approssimano quanto più si vuole, per difetto e per eccesso. Non vogliamo proporre ipotesi anacronistiche: Archimede non poteva sapere che π fosse irrazionale e tantomeno trascendente – Jean H. Lambert ne dimostra l'irrazionalità nel 1768 e Ferdinand von Lindemann la trascendenza nel 1882 – eppure gestisce questo rapporto con una genialità sorprendente.

Nella proposizione 3 Archimede mostra che: «la circonferenza di ogni cerchio è tripla del diametro e lo supera ancora di meno di un settimo del diametro, e di più di dieci settantunesimi» [1]. La lettura dei testi archimedei è un'impresa particolarmente temeraria e in questo breve trattato si aggiunge oltre alla difficoltà di una scrittura criptica dovuta a passi dimostrativi non spiegati e calcoli non esplosi anche l'esibizione di scelte di approssimazioni apparentemente non motivate. A prima vista un lavoro destinato solo ad un pubblico specialistico, ma la nostra convinzione è che sia possibile una trasposizione didattica di notevole valenza. L'approccio al risultato parte dalla traduzione del testo antico, per dare il necessario peso e significato alle parole, e giunge alla

produzione di una traduzione commentata in cui lo studente è protagonista del processo di scoperta.

2. La proposta didattica

Nei percorsi scolastici il rapporto tra la circonferenza e il suo diametro viene spesso trattato come valore numerico approssimato in base al suo utilizzo pratico. Questo percorso vuole restituire al π il significato relativo alla sua natura incommensurabile. Esso è pensato per studenti di scuola secondaria di secondo grado di liceo, per una lettura dal testo greco o latino [2], o di ogni tipo di scuola, per la lettura dal testo in italiano seicentesco di Vincenzo Viviani (1622–1702) [3].

Questo intervento vuole promuovere una visione interdisciplinare del sapere, in cui la matematica fa da collante ad altre discipline, come la storia, la letteratura e la filosofia. Il percorso prevede, oltre alla traduzione del testo dalla lingua delle fonti, l'interpretazione matematica della proposizione con la ricostruzione di rigorose dimostrazioni geometriche e la riproduzione dei calcoli usando solo gli strumenti matematici propri dell'epoca. Gli strumenti moderni di calcolo sono utilizzati esclusivamente per svolgere un lavoro di controllo sull'ottimizzazione relativa alla scelta dei valori di approssimazione sia di $\sqrt{3}$ che della estrazione di radice quadrata esibiti da Archimede nel trattato, scelte apparentemente sub-ottimali ma che invece giustificano e svelano una intuizione inaspettata.

La storia della matematica consente di avvicinarsi ai concetti propri della disciplina ampliando l'orizzonte riguardo alla loro origine e alla loro evoluzione.

2.1. La lettura dei testi antichi

Dopo la lettura di brevi parti selezionate del testo e la relativa interpretazione matematica, si procede ad una ricostruzione del calcolo proposto da Archimede usando il metodo della matematica ellenistica. Mettere in relazione ed in contrasto le rappresentazioni imparate a scuola con quelle prese dalle fonti originali genera negli studenti - e non solo - un riorientamento che fornisce un'opportunità per scoprire nuovamente proprietà prese per scontate, spesso intasate di automatismi [4].

2.2. Il metodo di esaustione e la non univocità matematica in classe

Archimede usa il metodo di esaustione, concezione che implica soltanto l'infinito potenziale evitando le antinomie connesse all'infinito attuale da cui Aristotele metteva in guardia, per ricavare un rapporto tra lunghezze. In particolare Archimede applica il

metodo di Eudosso a poligoni regolari, circoscritti ed inscritti ad una circonferenza, partendo da un esagono regolare e raddoppiando il numero dei lati. Le proprietà delle proporzioni e il teorema di Talete risolvono la geometria di rapporti in ricorrenze che richiedono però l'estrazione di radice quadrata e quindi impongono scelte di approssimazioni numeriche. Questo aspetto costringe gli studenti a confrontarsi con una matematica non univoca che esige però rigore nelle disuguaglianze implicate. Inoltre giustificare le scelte compiute da Archimede si rivela un esercizio impegnativo, critico e formativo.

3. Organizzazione e contenuti del percorso didattico

Il percorso didattico è realizzato attraverso un *Libro GeoGebra* (codice Z6VMGJ3N) organizzato in attività laboratoriali costituite da sezioni guidate e da componenti interattive. Domande mirate stimolano all'osservazione e alla riflessione sulle scelte numeriche mostrate e invitano al rigore nell'uso delle disuguaglianze. Oltre all'artefatto tecnologico è stato utilizzato un quaderno cartaceo nel quale erano presenti alcune parti del testo originale e pagine bianche per produrre una personale traduzione commentata, seguendo una prassi tanto cara a Maria Montessori. Il testo di Archimede è il canovaccio sul quale si impostano le sequenze di calcolo, non esplicite nell'opera, e si richiamano e dimostrano i teoremi che vengono tacitamente usati.

3.1 Il poligono circoscritto e inscritto alla circonferenza

Per ricavare i termini delle disuguaglianze che eccedono e limitano dal basso il valore della circonferenza Archimede usa un poligono regolare di 96 lati rispettivamente circoscritto e inscritto nella circonferenza. In entrambi i casi parte da un esagono regolare e raddoppia di volta in volta il numero dei lati utilizzando la prop. VI,3 degli Elementi di Euclide. Per giungere alla costruzione dei poligoni si fa uso di una figura estremamente semplice ed elegante: il triangolo equilatero (fig. 1).

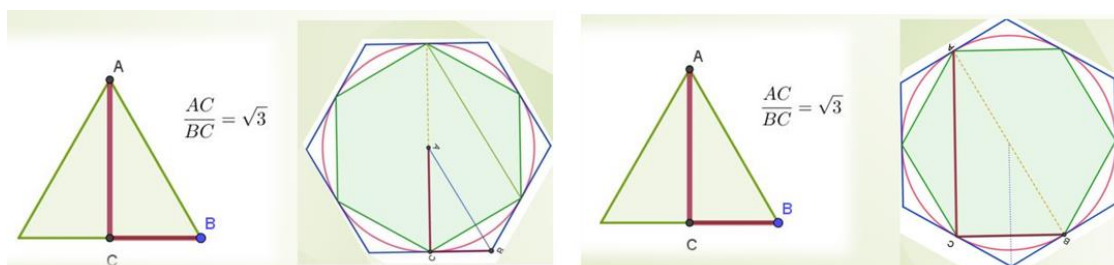


Figura 1. La figura triangolo equilatero nell'esagono circoscritto e inscritto nella circonferenza.

Per questa procedura è necessario fornire delle approssimazioni per eccesso e per difetto del lato τρίπους δύναμις ossia del rapporto tra l'altezza del triangolo equilatero e metà del lato, rapporto (λογος) che ovviamente era ben noto essere non razionale (αλογος) e quindi scrivibile solo in modo approssimato attraverso una frazione

3.2 Le approssimazioni di $\sqrt{3}$ e le frazioni continue

La misura del perimetro dell'esagono circoscritto che deve maggiorare la circonferenza, per coerenza della disuguaglianza, richiede l'uso di una frazione che rappresenti il rapporto tra l'altezza del triangolo equilatero e il suo semilato attraverso un valore minore di $\sqrt{3}$, e maggiore per la situazione del perimetro inscritto. Archimede nel primo caso sceglie il rapporto $\frac{AC}{BC} = \frac{265}{153}$ e nel secondo $\frac{AC}{BC} = \frac{1351}{780}$ senza dare alcuna giustificazione. La proposta di studio è che queste incredibilmente accurate approssimazioni di $\sqrt{3}$ derivino da un metodo che i greci chiamavano ανθυφαίρεσις, il noto algoritmo euclideo (EUCL.VII,2) [5], che risultano anche essere i migliori approssimanti ottenuti dalla teoria delle frazioni continue [6].

Assumendo l'ipotesi che, in un linguaggio diverso dal nostro, i greci fossero in grado di utilizzare la frazione continua come strumento di calcolo controllandone anche il segno dell'errore di approssimazione, si è costruita una sezione nel *Libro GeoGebra* che, partendo dalla divisione per ricorrenza dell'algoritmo euclideo, fa scoprire che i quozienti ottenuti altro non sono che i termini della scrittura a catena della frazione continua corrispondente. Questa lettura non può banalmente considerarsi una forzatura di applicazione della matematica moderna all'antico [7] [8], per l'evidenza della consapevolezza relativa alla scelta degli approssimanti. Infatti quei valori frazionari vicini al valore di $\sqrt{3}$ sono i più piccoli approssimanti di una classe di calcoli che conduce allo stesso risultato di approssimazione del π (anche svolto con tecniche moderne), come si può evincere dalle tabelle 1 e 2.

Per il convergente $\sqrt{3}$	$\frac{\text{perimetro}}{\text{diametro}}$	Scrittura a catena	Frazione continua [a ₀ ; a ₁]
$\frac{71}{41}$	$\frac{3936}{1252, 31029}$	[3;6,1,151,1,1,...]	$3 + \frac{1}{6}$
$\frac{265}{153}$	$\frac{14688}{4673, 637}$	[3;7,166,5,4,21,...]	$3 + \frac{1}{7}$
$\frac{989}{571}$	$\frac{54816}{17442, 23772}$	[3;7,144,2,9,1,...]	$3 + \frac{1}{7}$
$\frac{3691}{2131}$	$\frac{204576}{65095, 31389}$	[3;7,143,7,1,1,...]	$3 + \frac{1}{7}$
$\frac{13775}{7953}$	$\frac{763488}{242939, 01785}$	[3;7,143,27,1,1,...]	$3 + \frac{1}{7}$
$\frac{51409}{29681}$	$\frac{2849376}{906660, 7575}$	[3;7,143,33,1,30,...]	$3 + \frac{1}{7}$
$\frac{191861}{110771}$	$\frac{10634016}{3383704, 01215}$	[3;7,143,34,1,1,...]	$3 + \frac{1}{7}$

Tabella 1. Calcolo del π ottenuto dal rapporto tra il perimetro del poligono circoscritto e il diametro del cerchio usando i migliori approssimanti di $\sqrt{3}$ di ordine pari (approssimazione per difetto) ricavati dalle frazioni continue seguendo il procedimento di Archimede. Il valore di π nell'ultima colonna è espresso con i termini [a₀; a₁] che ne garantiscono l'approssimazione per eccesso.

Proposizione 3 della κύκλου μέτρησις: la più emblematica delle opere di Archimede

Per il convergente $\sqrt{3}$	$\frac{\text{perimetro}}{\text{diametro}}$	Scrittura a catena	Frazione continua [a ₀ ; a ₁ , a ₂]
$\frac{97}{56}$	$\frac{5376}{1711\frac{2}{3}}$	[3;7,9,1,3,2,...]	$3 + \frac{9}{64}$
$\frac{362}{209}$	$\frac{20064}{6388\frac{1}{6}}$	[3;7,9,1,4,2,...]	$3 + \frac{9}{64}$
$\frac{1351}{780}$	$\frac{74880}{23840\frac{2}{9}}$	[3;7,10,2,1,16,...]	$3 + \frac{10}{71}$
$\frac{1351}{780}$	$\frac{6336}{2017\frac{1}{4}}^*$	[3;7,10,2,1,36,...]	$3 + \frac{10}{71}$
$\frac{5042}{2911}$	$\frac{279456}{88969\frac{2}{3}}$	[3;7,10,1,3421,59,...]	$3 + \frac{10}{71}$

(* Calcolo originale di Archimede)

Tabella 2. Calcolo del π ottenuto dal rapporto tra il perimetro del poligono inscritto e il diametro del cerchio usando i migliori approssimanti di $\sqrt{3}$ di ordine dispari (approssimazione per eccesso) ricavati dalle frazioni continue seguendo il procedimento di Archimede. Il valore di π nell'ultima colonna è espresso con i termini [a₀; a₁, a₂] che ne garantiscono l'approssimazione per difetto.

Questa è ovviamente un'ipotesi che viene solo accennata nel percorso didattico. Essa è usata come espediente per introdurre le frazioni continue, favorendo un clima di apprendimento per scoperta.

3.3 Il calcolo per ricorrenza e l'algoritmo della lungimiranza

Il testo di Archimede da una premessa habeat un risultato che va ricavato attraverso teoremi non esplicitati e calcoli non esplosi, anche di radici quadrate ricavate con il metodo dello gnomone.

In questo procedimento apparentemente noioso si ottengono ricorrenze interessanti in cui ogni risultato è derivato dal precedente attraverso scelte di approssimazioni ponderate.

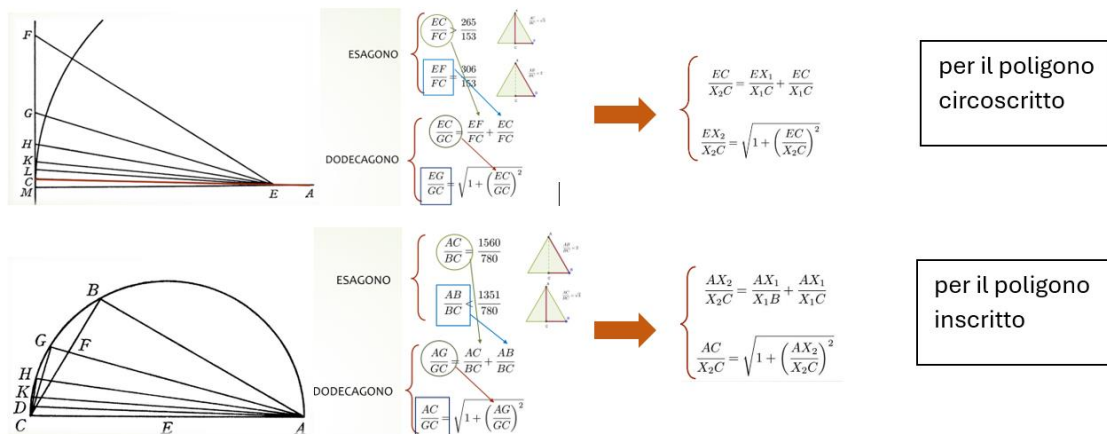


Figura 3. La ricorrenza del procedimento geometrico e dei calcoli.

Nel processo iterativo del poligono circoscritto il calcolo delle radici quadrate segue la sola logica di ricavare la parte frazionaria approssimata nella corretta disuguaglianza, tale che si ottenga un rapporto semplice e comodo per svolgere i calcoli successivi, dove comunque gli interi rimangono sempre dello stesso ordine di grandezza. Nella sezione dedicata al poligono inscritto il valore della frazione che approssima $\sqrt{3}$ è formato da interi più di cinque volte maggiori rispetto a quelli usati per il poligono circoscritto. Questo renderebbe difficile svolgere i calcoli ricorsivi con riga e compasso se Archimede non scegliesse particolari valori frazionari sub-ottimi per le approssimazioni delle radici quadrate. Tali valori permettono al passo successivo della ricorrenza di produrre frazioni con numeratori e denominatori molto piccoli rispetto a quelli che si otterrebbero con le stime ottimali della risoluzione della radice. Questa scelta di approssimazioni è quindi frutto di un preciso procedimento logico che abbiamo ricostruito in linguaggio moderno

Proposizione 3 della κύκλου μέτρησις: la più emblematica delle opere di Archimede

in termini di un algoritmo da noi chiamato “l’algoritmo della lungimiranza”; è sorprendente come Archimede abbia potuto intuirlo, usarlo e verificarlo senza l’aiuto del calcolo computazionale.

4. Conclusioni

Nella proposizione 3 della κύκλου μέτρησις Archimede non ha solo indicato un modo geniale per ricavare un ottimo risultato per il π , ma ha insegnato quale significato dare alla parola «calcolare». Egli ha mostrato che i numeri reali sono enti ideali, non oggetti attuali, la cui conoscenza, raggiungibile solo per quanto concerne le limitazioni inferiori e superiori, deve essere perseguita attraverso una raffinata indagine e condotta con rigore assoluto. Anche se l’essere umano mai raggiungerà la piena conoscenza dei numeri reali, potrà però valutare l’errore, sempre minore, che commette procedendo nelle approssimazioni. Prendere coscienza dei limiti umani nella interpretazione dei concetti e dei risultati della matematica non ne diminuisce il valore né ne contamina la suggestiva bellezza. Per questo il matematico Gaetano Fichera [9] definisce κύκλου μέτρησις la più emblematica delle opere di Archimede.

Ringraziamenti

Si ringrazia il professor Benedetto Scoppola per aver svolto la supervisione del lavoro e la dottoressa Agnese Pacifico per aver perfezionato le dimostrazioni.

Bibliografia

- [1] A. Frajese, Opere di Archimede, Torino, Unione Tipografica Edit Torinese, 1974.
- [2] J.L. Heiberg, Archimedis Opera Omnia, Leipzig, 1880.
- [3] V. Viviani, Biblioteca nazionale centrale Firenze, Galileiano 208, n.98 della collezione dei Discepoli (<https://www.bncf.firenze.sbn.it/risorse/galileiani/>)
- [4] H. N. Jahnke, The use of original sources in the mathematics classroom. In: J. Fauvel, & J. van Maanen, History in mathematics education, ICMI 291-328. Dordrecht, Kluwer Ac, 2000.
- [5] F. Acerbi, Euclide tutte le opere, Bompiani, Terza Edizione, 2014.
- [6] A.Ya. Khinchin, Continued Fractions, Mineola NY, Dover Publications Inc., 1997.
- [7] T.L. Heath, The works of Archimedes, Cambridge, 1897.
- [8] W.R. Knorr, Archimedes and the Measurement of the circle: a New interpretation, Archive for History of Exact Sciences, 15, 115-140, 1976.
- [9] G. Fichera, Rigore e profondità nella concezione di Archimede della matematica quantitative. Atti del Convegno: Archimede. Mito Tradizione Scienza. Firenze, Leo S. Olschki, 1989.

Sull'Infinito di Giordano Bruno (On the Infinite by Giordano Bruno)

Luca Granieri¹

Abstract

The notion of infinity and its atomistic counterpart are discussed in the framework of Giordano Bruno philosophy. The role played by mathematics is considered as well.

Keywords: mathematics; atomism; philosophy of science; history of science; infinite. ²

Sunto

Si discute il ruolo del concetto di infinito e il ruolo della matematica nella *nova filosofia* di Giordano Bruno, in relazione agli *Infiniti Mondi* e al problema del *minimo*.

Parole chiave: matematica; scienza; atomismo; storia della scienza; filosofia della scienza; infinito.

¹ Liceo Scientifico E. Fermi, Bari, Italy; granieriluca@libero.it.

² Received on January 22, 2023. Accepted on June 22, 2023. Published on June 30, 2023. DOI: 10.23756/sp.v12i1.1500. ISSN 2282-7757; eISSN 2282-7765. ©Granieri. This paper is published under the CC-BY licence agreement.

1 Introduzione

Nell'immaginario collettivo Giordano Bruno rappresenta il paladino della libertà che ha lottato in nome degli *infiniti mondi* e del copernicanesimo. La concezione dell'infinito è senz'altro il fulcro della *nova filosofia* del Nolano ma il suo ruolo è prettamente filosofico e preesistente al copernicanesimo stesso. In effetti, Bruno è stato, e si riteneva, essenzialmente un filosofo e non certo un matematico, un astronomo o uno scienziato. Del resto le sue ricerche filosofiche non possono certo inquadrarsi nel panorama della nascente nuova scienza seicentesca. E nemmeno sembra adeguato vedere in Bruno un filosofo della scienza, anche se in [2] Bruno appare, retrospettivamente, come precursore di quella che oggi chiamiamo "filosofia della scienza", giacché l'interesse di Bruno per temi di carattere scientifico appare piuttosto strumentale e comunque subalterno al suo sistema filosofico. Come sostiene Paolo Rossi [8, pp. 145- 146]:

Nella passione confutatoria che anima molti degli attuali critici di Frances Yates è emersa la tendenza non a limitare gli eccessi e le esagerazioni presenti nella definizione di Bruno come un mago ermetico, ma addirittura a contrapporre a quel ritratto l'immagine di un Bruno "moderno" filosofo della scienza o addirittura padre dell'attuale filosofia della scienza. [...] Con queste idee e queste assunzioni di valori, con un'immagine moderna della scienza, con il connesso rifiuto dell'immagine del sapiente come essere eccezionale e "illuminato", Giordano Bruno - che pensava a se stesso come a un Mercurio inviato dagli dei - non ebbe mai nulla a che fare. Trasformare Giordano Bruno in un epistemologo della scienza, sottrarlo al suo drammatico contesto, celebrare le sue "intuizioni divinatrici" e la sua straordinaria modernità, vuol dire impoverirlo e collocare il suo busto in una parte sbagliata della galleria.

Inoltre, sembra ormai abbastanza chiaro, da un'analisi storica e filosofica, che l'interesse prioritario di Bruno per l'infinito nasca piuttosto in ambito teologico e innestato nella sua concezione di Dio, precedentemente e indipendentemente dal copernicanesimo o dal dibattito astronomico-scientifico dell'epoca. Certamente, venuto a contatto col copernicanesimo, Bruno lo rielabora traendone ispirazioni e sostegno alla sue tesi filosofiche nelle quali anche temi matematici e scientifici, in modi espliciti o impliciti, possono aver giocato un ruolo non secondario.

2 L'infinito Nolano

La concezione dell'infinito, e conseguentemente del finito, in Bruno è intimamente connessa con quella di Dio. In effetti, *si può essere netti su questo: è attraverso la lettura dei Padri della Chiesa e, in modo particolare, tramite la critica antitrinitaria di Ario che Bruno si incontrò con il concetto di infinito, assumendolo come polo di una tensione con il finito mai esaurita e mai esauribile. Alla "scoperta" dell'infinito Bruno arrivò dunque per via teologica, e senza speciali forzature; e ci arrivò prima di incontrare Copernico e il copernicanesimo, che – è assai probabile – "scoprì" successivamente, dopo essersi allontanato dall'Italia, forse a Tolosa, dove "lesse" prima la Sphaera del Sacrobosco, poi il De anima di Aristotele "et altre lettioni di filosofia". Dalla teologia antitrinitaria alla nuova cosmologia della Vita universale e dei mondi innumerabili: per quanto possa apparire paradossale, è questo il cammino, lungo e complesso, che il Nolano compì. È il concetto di infinito – vero punto archimedeo di tutta l'esperienza bruniana – che aprì la strada, e incise nella sua interpretazione del copernicanesimo, proiettandola nella prospettiva dell'universo infinito. Quando lesse Copernico, Bruno congiunse in un nodo solo, genialmente, copernicanesimo e infinità, situando l'uno e l'altra nella prospettiva dell'ontologia della Vita universale. E lo fece sulla base di un altro convincimento, addirittura preliminare per lui, imperniato anch'esso sulla tradizione teologica di matrice sia cristiana che ebraica: "Dio – diceva Bruno [Processo p. 268] – havea tanto bisogno del mondo quanto il mondo di Dio, e [...] Dio non sarebbe niente se non vi fosse il mondo, e [...] per questo Dio non faceva altro che crear mondi nuovi" [3, pp. 52-54].*

Più che da una prospettiva copernicana, gli innumerevoli e infiniti mondi di Bruno costituiscono una diretta conseguenza dell'infinità di Dio. Bruno (Spaccio [1 p. 651]) credeva che *Deus est in rebus – "tutto in tutto, e tutto in qualsivoglia parte" – che la natura fosse piena di Dio, immagine di Dio, che fosse – essa stessa – cosa divina* [3, p. 60]. In quest'ottica, nella particolare concezione panteistica del Nolano, un mondo finito costituirebbe una limitazione inaccettabile dell'infinito divino. Nelle parole dello stesso Bruno (De l'Infinito [1 p. 337]): *chi nega l'effetto infinito nega la potenza infinita* [3, p. 231].

La contrapposizione con il finito è anche alla base del rifiuto categorico che Bruno oppone all'Incarnazione cristiana resa impossibile dall'incommensurabilità tra finito e infinito. Anche il moto della Terra si incastra nel pensiero di Bruno sul piano della Vita Universale in cui l'intero universo costituisce un organismo vivente sostenuto dall'incessante

movimento della materia. Se la nostra madre terra, al pari di tutti gli altri corpi, non si muovesse, allora finirebbe col corrompersi e morire. Come detto, elementi scientifici possono anche giocare un ruolo nelle speculazioni bruniane ma essi appaiono sempre incastonati e subalterni al sistema complessivo della sua *nova filosofia*.

Tanto più è importante sottolineare questo punto, se si tiene conto che in Bruno l'interesse per i temi cosmologici – e anche per lo stesso Copernico – non si pose mai in termini strettamente “scientifici”, ma si svolse nel quadro di una ricerca che si serviva delle nuove “scoperte” astronomiche per accendere una nuova visione della vita, della materia, dell'infinito, di Dio. [...] Ma l'approccio – e la “scelta” – di Bruno sono chiari fin dai primi anni: non era un matematico o un astronomo, né voleva esserlo. Si considerava – ed era – un filosofo, che ripensando, ed utilizzando, il lavoro degli astronomi da un punto di vista strettamente filosofico, intendeva elaborare una nuova concezione della realtà e diffonderla fra gli uomini, con tutti gli strumenti a sua disposizione, anche quelli più innovativi [3, p. 110].

In questa stessa direzione si può anche considerare la vicenda del compasso proporzionale a otto punte del matematico Fabrizio Mordente a cui Bruno si interessa strumentalmente al complementare problema degli atomi e del *de minimo*.

3 Natura, Infinito e Matematica

Uno sguardo più attento al concetto di infinito forse può consentire di scandagliare il pensiero di Bruno e alcuni aspetti ad esso connessi. Così si esprime lo stesso filosofo (*De l'Infinito* [1 p. 319]):

Io dico l'universo “tutto infinito”, perché non ha margine, termino, né superficie; dico l'universo non essere “totalmente infinito” perché ciascuna parte che di quello possiamo prendere è finita, e de mondi innumerabili che contiene, ciascuno è finito. Io dico Dio “tutto infinito” perché da sé esclude ogni termine, et ogni suo attributo è uno et infinito; e dico Dio “totalmente infinito” perché tutto lui è in tutto il mondo, et in ciascuna sua parte infinitamente e totalmente; al contrario dell'infinità de l'universo, la quale è totalmente in tutto, e non in queste parti, che noi possiamo comprendere in quelli [3, p. 226].

Bruno introduce pertanto due livelli distinti di infinito: un *tutto infinito* e un *totalmente infinito*. Non è facile dire cosa si possa intendere precisamente con queste espressioni, anche perché il concetto di infinito stava assumendo un ruolo centrale inedito nell'avvento della cosiddetta rivoluzione scientifica seicentesca. Negli stessi anni, anche Galileo esplorò il tema accantonandolo

per la sua impenetrabilità. Forse, una prima analogia con l'infinito numerico, ormai piuttosto comune nel bagaglio del lettore moderno, può essere d'aiuto in questa impresa. Immaginiamo dunque che le parti a cui alluda il Nolano possano essere selezionate da un intorno, ovvero da un intervallo limitato. Allora il *tutto infinito* dell'universo potrebbe corrispondere all'infinità di un insieme numerabile discreto come quello costituito dai numeri naturali. Ogni sua parte, individuata da un intervallo limitato, per quanto grande, contiene un numero finito di elementi. Così non è per Dio e il *totalmente infinito*. A questo proposito, sembra che Bruno alluda a qualcosa che un matematico collegherebbe al concetto di *densità*. Il *totalmente infinito* corrisponderebbe cioè ad un insieme infinito denso, come ad esempio l'insieme dei numeri razionali, contrapposto al discreto. Infatti, tra due numeri interi non si trova nessun altro intero, mentre tra due frazioni è sempre possibile trovarne una intermedia (per esempio la media aritmetica delle due) e pertanto tra due numeri razionali qualunque se ne trovano infiniti altri. Dunque, un qualunque intorno di un punto razionale ne contiene infiniti altri e, al contrario del discreto, tutte le sue parti, per quanto piccole, risultano contenere infiniti elementi. Questa originale distinzione bruniana si innesta in modo naturale nella rilevante ripresa dell'atomismo tra Cinquecento e Seicento, frastagliato in molte interpretazioni diverse, come per esempio la concezione della materia di Cartesio o il corpuscolarismo di Pierre Gassendi. Anche Galileo arriva a sostenere un carattere atomistico del mondo naturale ([9]) ma la nuova scienza seicentesca a cui Galileo stesso contribuì in modo sostanziale prese una strada piuttosto diversa basata proprio sul ruolo dell'infinito, in particolare del continuo, nella descrizione matematica della realtà. Ricordiamo che Galileo tesse, col suo "paradosso" dei quadrati, in un certo senso estromette l'infinito dallo studio della natura. In effetti, la corrispondenza $n \leftrightarrow n^2$ mostra che i quadrati dei numeri interi sono tanti quanti i numeri interi stessi. Ma allora non può valere il postulato euclideo, fondativo della descrizione geometrica della natura nella quale Galileo si riconosce nel famoso passo del Saggiatore sul libro della natura scritto in caratteri matematici (geometrici). Pertanto le proprietà che valgono per il finito e quelle proprie dell'infinito sono tra loro incommensurabili. La ricomposizione seicentesca di questa frattura fa intervenire un livello ancora diverso di infinito, quello continuo dei numeri reali. Nell'introdurre l'infinito nei meandri più minuscoli del reale, occorre anche superare il *totalmente infinito* di Bruno. La proprietà di densità non è infatti sufficiente. In effetti, col suo celebre argomento diagonale, Cantor ha mostrato una corrispondenza biunivoca (come per i quadrati di Galileo) tra le frazioni e i numeri interi.

Tale corrispondenza si ottiene considerando tutte le frazioni di denominatore uno, vale a dire i numeri interi, poi tutte quelle con denominatore due, quindi quelle con denominatore tre e così via. Con qualche ripetizione, si determina in questo modo una enumerazione dei razionali che pertanto condividono la stessa numerosità degli interi. Dunque, l'infinità dei razionali, sebbene siano densi, è dello stesso ordine del discreto dei numeri naturali. In termini tecnici, i due insiemi sono equipotenti e contengono lo stesso numero di elementi.

Da questo punto di vista, la distinzione tra Dio *totalmente infinito* (denso) e l'universo *tutto infinito* (discreto) non sarebbe di natura ontologica ma se vogliamo di tipo strutturale. Dio e l'universo potrebbero essere entrambi composti dalla stessa quantità numerabile di elementi e diversificarsi solo per la loro organizzazione, densa oppure discreta. Questa analogia forse chiarisce alcuni aspetti del particolare spiritualismo materialista di Bruno per cui anche *le anime sono fatte di fango*.

Il problema della descrizione numerica del continuo geometrico richiede invece un livello superiore di infinito. Se immaginiamo che ad ogni punto dell'intervallo $[0,1]$, per esempio, corrisponda un numero reale, ovvero un generico sviluppo decimale infinito come 0,13245765589..., allora nessuna enumerazione è possibile.

Infatti, se per assurdo questi numeri fossero contenuti in una lista numerabile come la seguente

a=0,132456719....
b=0,032456781...
c=0,305678902...
d=0,408990764...
e=0,908706431...
.....

modificando una cifra alla volta dei numeri in elenco muovendosi in *diagonale*, Cantor ha mostrato come costruire un nuovo numero che sicuramente non appartiene all'elenco di partenza. Nell'esempio considerato basterà modificare le cifre diagonali in grassetto producendo per esempio il numero $x=0,24453...$ che certamente non appartiene alla lista data, giacché esso differisce dal numero a per la prima cifra, dal numero b per la seconda, dal numero c per la terza e così via. Dunque, pur avendo una lista infinita (numerabile) si determinano numeri, come il nostro x, che non sono contenuti nella lista di partenza. Pertanto i numeri reali dell'intervallo $[0,1]$ sono più numerosi dei pur infiniti numeri interi. Il risultato di Cantor è in realtà

completamente generale. Dato un insieme, finito o infinito che sia, si dimostra che il suo insieme delle parti non è ad esso equipotente e quindi contiene un numero più elevato di elementi, procedura che conduce ai cosiddetti *numeri transfiniti* di Cantor. Implicitamente, la struttura continua adottata dalla scienza seicentesca ingloba il continuo infinito direttamente nei suoi oggetti di studio più basilari.

Curiosamente, e contrariamente allo sviluppo della scienza seicentesca, il Nolano accoglie invece l'infinito solo nel macrocosmo, negandolo categoricamente nel microcosmo. Anche nel considerare il cosmo nella sua interezza, Bruno sembra concepire l'Universo Infinito come sviluppo di un finito (discreto) interminato e illimitato come la progressione degli interi o il prolungamento di un segmento o di un piano nell'impostazione della geometria di Euclide. Ma il nuovo calcolo infinitesimale introdurrà infinite parti minime nel cuore della descrizione geometrica per cui anche un segmento è concepibile come un infinito, come detto ben maggiore del *totalmente infinito* di Bruno, pur conservando una lunghezza finita e quindi limitata.

La struttura continua pensata matematicamente condurrà a una geometrizzazione del mondo sempre più spinta, dallo spazio newtoniano sino a quello della relatività generale di Einstein, aprendo numerose possibilità su come l'universo stesso possa essere *infinito* senza essere *euclideo*, e in particolare senza *bordo*, senza termine, e risultare addirittura chiuso e limitato come per esempio una (iper)sfera.

Simmetricamente, il problema delle parti minime è inevitabile nel considerare l'infinito e per fondare la concezione atomistica della materia nella *nova filosofia* di Bruno. Proprio su questo versante il Nolano divergerà irreparabilmente dal percorso imboccato dalla scienza seicentesca sul terreno della matematizzazione della realtà. Nell'articolo XLII dell'Acrostimus Camoeracensis e seguenti ([2, pp. 154-155]) Bruno sostiene che

la natura compie indubbiamente una divisione mediante la quale è opportuno che giunga in ultimo a quelle parti minime, alle quali nessuna arte può, con un qualche strumento, avvicinarsi. E poiché nessun atto della natura né di altra causa può procedere oltre tale divisione, che ragione c'è che l'ingegno si trastulli con una sottigliezza così esagerata, secondo un costume che non è proprio dei fisici, ma dei matematici? [...] Ogni corpo – intendo il corpo sensibile – è composto da quei minimi corpi e, una volta risolto in essi, non potrà certamente conservare nessuna sembianza del composto. I minimi, infatti, sono i primi elementi di cui tutti i corpi sono costituiti e che divengono la materia massimamente propria di tutto ciò che ha una consistenza corporea. [...] L'osso, risolto in quelle parti, non ha nessuna forma di osso, la carne nessuna forma di carne, la pietra nessuna sembianza di pietra. L'osso,

la pietra e la carne non differiscono in quelle minime parti, ma solo dopo essere stati variamente composti, aggregati e ordinati a partire da quelle parti, la carne, la pietra, l'osso e altre cose divengono differenti. [...] Ciò che è composto da due di questi minimi è divisibile in due minimi, ciò che nasce dall'aggregazione di quattro di essi è divisibile in quattro minimi. E così è necessario che l'indivisibile aggiunto all'indivisibile produca il maggiore, perché gli indivisibili sono corpi fisici, non vane apparenze dei matematici [3, p. 379].

In questa chiara riflessione di Bruno sull'atomismo emergono i caratteri essenziali della sua concezione filosofica dell'infinito e di converso della matematica. Intanto osserviamo che l'infinità dell'universo risulta anche essenziale per distinguere la sua concezione della metasomatosi dalle teorie di eterno ritorno (dell'uguale) ([7]).

Ora, come è noto, il tradizionale scetticismo sull'atomismo si basava proprio sulla più estesa e fondamentale delle scienze antiche: la geometria. Nella geometria le parti minime non esistono. Un segmento ad esempio può essere bisecato indefinitamente. Del resto, seguendo il Nolano, tutti i segmenti fisici risulterebbero commensurabili tra loro, in contrasto con la descrizione geometrica e le prime scoperte dei pitagorici che portarono alla netta separazione tra enti geometrici (continui) e numerici (discreti). Bruno sembra liquidare la questione come una sottigliezza esagerata dei matematici che si occuperebbero soltanto di vane apparenze.

Tuttavia, mentre sulla scia di Aristotele si poteva ancora optare per una divisibilità solo potenzialmente infinita, interpretando i punti geometrici come mere finzioni, la scienza seicentesca prenderà una posizione diametralmente e radicalmente opposta, portando alla ribalta il numero reale, fondamento della geometria analitica cartesiana e del calcolo differenziale e integrale di Newton e Leibniz. In effetti, se i punti fossero gli atomi della geometria, allora quanti atomi conterebbe un segmento? Se fossero in numero finito allora tutti i segmenti sarebbero commensurabili. Se invece ammettiamo che siano in numero infinito, allora ciascuno di essi deve avere misura nulla, altrimenti i segmenti stessi avrebbero una lunghezza infinita. Ma allora come fa il segmento ad avere una lunghezza quando è costituito da parti che non ce l'hanno? Ricomporre la frattura tra numero e geometria richiederà per l'appunto l'utilizzo del numero reale, interpretando gli oggetti geometrici, e di converso i corpi fisici, come un continuo composto da infinite parti infinitesime. Su questo frangente, nella sua polemica anti-aristotelica, Bruno (*Centum et viginti articuli de natura et mundo adversus Peripateticus*) così si esprime: *In nessun caso può essere vera per il fisico l'affermazione che il continuo – qualsiasi cosa sia – non è composto di indivisibili; così come non è*

vero che l'indivisibile non può muoversi ([3, p. 336]); dando ad intendere una speculare posizione anti- matematica: *dato che gli enti naturali richiedono un principio che sia il più possibile naturale, non matematico o logico* [3, p. 336]; assegnando propriamente alla filosofia il compito ultimo di svelare il mondo nella sua più intima realtà: *Costoro – dice Bruno (Cena delle Ceneri [1, p. 23]) a proposito dei “solleciti matematici” – in effetto son come quelli interpreti che traducono da uno idioma a l'altro le paroli: ma sono gli altri poi che profondano ne' sentimenti e non essi medesimi* ([3, p. 338]).

Ma la scienza seicentesca porterà l'infinito attuale nella struttura continua della realtà stessa. Come delineato succintamente in [6], sono proprio queste sottigliezze esagerate e vane apparenze dei matematici a costituire l'oggetto della nuova scienza. Paradossalmente, la considerazione dell'infinito è il tratto più distintivo di Bruno ma allo stesso tempo è quello che più l'allontana dal percorso imboccato dalla scienza moderna. Questo aspetto più di ogni altro ci sembra costituisca la profonda distanza tra la *nova filosofia* e la nuova scienza.

Oltre alla densità, i numeri reali assumono anche la proprietà di completezza e, come Cantor ci ha insegnato, introducono un livello di infinito di ordine superiore al numerabile, lanciati verso il transfinito. Magari anche Bruno stesso si sarebbe forse entusiasmato nel considerare questa infinità di infiniti, magari portandolo a nuove e originali concezioni filosofiche e chissà anche a rivalutare il ruolo della matematica nel concepire il mondo fisico.

References

Bruno Giordano. (2000). *Dialoghi Filosofici Italiani*, Mondadori.

Jordani Bruni Nolani (1879-1891). *Opera Latine Conscripta*, publicis sumptibus edita, recensebat F. Fiorentino, 3 voll., Morano-LeMonnier.

Ciliberto Michele. (2007). *Giordano Bruno*, Mondadori.

Firpo Luigi. (1993). *Il Processo di Giordano Bruno*, a cura di Diego Quaglioni, Roma, Salerno.

Gatti Hilary. (2001). *Giordano Bruno e la Scienza del Rinascimento*, Raffaello Cortina Editore.

Granieri Luca (2019). Mathematics is a science! *Science & Philosophy* Vol 7, No 2.

Granieri Luca (2014). *Sull'eterno ritorno*, Archimede N.4.

Rossi Paolo. (2004), *Il Tempo dei Maghi*, Raffaello Cortina.

Shea R. Willias. (2001), Galileo e l'atomismo, *ACTA PHILOSOPHICA*, vol. 10, fasc. 2- Pp. 257-272

Science & Philosophy

Volume n. 12, Issue n. 1, 2024

Contents

Emanuela Piga Bruni	<i>La natura della propria realtà. Her di Spike Jonze (The Nature of one's own Reality. Her by Spike Jonze)</i>	9-37
Roberto Veraldi, Gianmarco Oddo	<i>Partecipazione, democrazia e politica sostenibile: una prima lettura (Participation, democracy and sustainable politics: a first reading)</i>	38-61
Boris Čulina	<i>Logic as an internal organisation of language</i>	62-71
Vivian Christopher Kapilima	<i>Positivist and Interpretivist Ideas of Anol Bhattacharjee on The Methods of Data Collection: A Textual Critique</i>	72-82
Punit Kumar	<i>Unravelling the Tapestry: Quantum Physics, Biocentrism, and Indian Philosophy</i>	83-96
Luca Nicotra	<i>La disputa fra Federigo Enriques e i neoidealisti italiani: una disfatta dell'Enriques? (The dispute between Federigo Enriques and the Italian neo-idealists: a defeat for Enriques?)</i>	97-167
Umberto Pagano	<i>Towards Inclusive Education: The Evaluation Challenge</i>	168-188
Roberto Veraldi, Chiara Fasciani	<i>Politiche sociali e Welfare Locale: le politiche di contrasto alla povertà in Abruzzo (Social Policies and Local Welfare: Policies against Poverty in Abruzzo)</i>	189-226
Giovanna Della Vecchia	<i>Lo scandalo dell'incommensurabilità tra ἄλογος e ἄρρητος (The scandal of incommensurability between ἄλογος e ἄρρητος)</i>	227-246
Raffaele Mascella, Davide Fazio	<i>Citizen Science: which kind of public participation is epistemologically feasible?</i>	247-260
Ernesta De Masi, Adele De Santis, Maria Serra	<i>Donne e scienza nel mondo antico (Women and science in the ancient world)</i>	261-278
Antonella Palma, Luca Dragone	<i>Proposizione 3 della κύκλου μέτρησις: la più emblematica delle opere di Archimede (Proposition 3 of the κύκλου μέτρησις: the most emblematic of Archimedes' works)</i>	279-287
Luca Granieri	<i>Sull'Infinito di Giordano Bruno (On the Infinite by Giordano Bruno)</i>	288-297