

Silentium Universi. Storia del SETI e del Paradosso di Fermi*

Lorenzo De Piccoli¹

¹ Università di Pisa - Università degli Studi di Firenze, lorenzo.depliccoli@edu.unifi.it

Abstract: The present paper intends to offer a short overview of my master's thesis in Logic, Philosophy and History of Science. The thesis, titled *Silentium Universi. Storia del SETI e del Paradosso di Fermi*, was awarded the Premio SISFA 2023 at the XLIII National Congress of the Società Italiana di Storia della Fisica e dell'Astronomia.

Keywords: SETI, Plurality of Worlds, Astrobiology

Il progetto di ricerca

La tesi ripercorre la storia del programma di ricerca noto come SETI, o *Search for Extraterrestrial Intelligence*. Usando la metodologia, ormai classica, elaborata da Imre Lakatos, il lavoro si propone di analizzare la nascita del “nucleo duro” di assunzioni che hanno guidato la ricerca, e di indicare le varie ipotesi ausiliarie correlate intorno al nucleo duro e i modi in cui esse sono state adottate, modificate ed abbandonate nel corso dei decenni. In particolare, la prima parte della tesi individua la genesi del “nucleo duro” del SETI nella scienza settecentesca e ottocentesca; a cavallo tra questi due secoli si è infatti sviluppato quello che è passato alla storia come “dibattito sulla pluralità dei mondi”. Le origini di tale dibattito sono individuate nella temperie culturale e scientifica tardo-seicentesca, e in particolare in uno scritto dell'astronomo olandese Christiaan Huygens, il *Cosmotheoros*, pubblicato postumo nel 1698. Il testo di Huygens si esprime convintamente a favore dell'idea che è molto probabile che i pianeti diversi dalla Terra siano abitati da esseri razionali. Il *Cosmotheoros* si differenzia da lavori precedenti, come gli *Entretiens sur la pluralité des mondes* di Bernard Le Bouyer de Fontenelle, in quanto è rivolto ad altri filosofi naturali o almeno a un pubblico istruito (come è evidente dal fatto che è scritto in latino); soprattutto, le argomentazioni del *Cosmotheoros* sono portate avanti sulla base delle conoscenze scientifiche dell'astronomia contemporanea. Ad emergere dal *Cosmotheoros* è una visione dell'universo contraddistinta da un copernicanesimo ormai maturo, e in esso vengono toccate tutte le problematiche filosofiche e teologiche che si accompagnano all'idea di un cosmo dove la Terra e il Sole non sono rispettivamente altro che un pianeta ed una stella, in mezzo ad un'infinità di loro simili. Tali problematiche riemergeranno nei secoli successivi, vedendo interventi da parte di numerosi intellettuali e filosofi naturali europei, tra cui William Herschel, Christian Wolff, Immanuel Kant, William Whewell e Alfred Russel Wallace.

Sebbene i tentativi ottocenteschi e primo-novecenteschi di trovare conferme dell'esistenza di vita intelligente nel Sistema Solare fossero destinati a fallire, la nascita della radioastronomia nella prima metà del Novecento fece intravedere agli astronomi del periodo la possibilità di comunicare attraverso distanze interstellari proprio attraverso i segnali radio; da questo nacque il moderno SETI, il cui sviluppo storico è descritto nella seconda parte della tesi. L'anno cruciale fu il 1959; allora venne pubblicato sulla rivista *Nature* il primo articolo dedicato alla tematica, “Searching for Interstellar Communications” dei fisici Giuseppe Cocconi e Philip Morrison, e nello stesso anno vennero effettuati i preparativi per il primo progetto di osservazione radioastronomica alla ricerca di comunicazioni extraterrestri. Tale progetto, chiamato *Ozma* e condotto nel radio osservatorio di Green Bank dall'astronomo Frank Drake,

* Premio di Laurea SISFA 2023.

fu il preludio di un sempre maggiore interesse della comunità scientifica alla tematica: nel 1961, sempre a Green Bank, venne tenuta la prima conferenza scientifica sul tema, dove tra le altre cose venne formulata l'ormai celebre equazione di Drake. Nello stesso periodo, anche in Unione Sovietica l'*establishment* scientifico iniziò ad interessarsi alla questione della vita nel cosmo; la prima vera e propria monografia sul tema venne scritta nel 1962 dall'astrofisico sovietico Iosif Samuilovič Šklovskij, per poi venire ripubblicata nel 1966, tradotta in inglese e con contributi di Carl Sagan, con il titolo di *Intelligent Life in the Universe*. Una serie di conferenze scientifiche, tra cui la grande conferenza internazionale di Byurakan in Armenia del 1971, videro la partecipazione di scienziati di altissimo livello, inclusi numerosi premi Nobel, e a questo periodo risalgono alcuni degli episodi che sono rimasti impressi anche nell'immaginazione popolare, tra cui il celebre "messaggio di Arecibo" del 1972. Tuttavia, i ripetuti fallimenti degli sforzi SETI fecero sì che il programma di ricerca entrasse in crisi tra gli anni '80 e '90 del secolo scorso; tale crisi si manifestò da un lato con il progressivo taglio dei fondi dedicati ai progetti SETI (l'ultimo grande progetto SETI finanziato dalla NASA, chiamato *High Resolution Microwave Survey* o HRMS, venne cancellato nel 1993), e dall'altro lato con l'impossibilità di spiegare l'apparente assenza di alcun tipo di evidenza dell'esistenza di vita extraterrestre intelligente. Il dibattito intorno a tale impossibilità, descritto nella tesi nelle sue linee essenziali, assunse il nome di "controversia del Grande Silenzio", o anche "paradosso di Fermi".

La terza parte è dedicata a una disamina di alcuni elementi metodologici particolarmente interessanti emersi nell'ambito delle ricerche riguardo SETI e il paradosso di Fermi. Vengono presi in esame gli strumenti mutuati da svariate discipline e la loro applicazione alla questione dell'intelligenza nel cosmo: per fare alcuni esempi, i modelli matematici che tentano di descrivere l'espansione di una civiltà intelligente nello spazio, nonché i tentativi, da parte di matematici e linguisti, di costruire una lingua cosmica utilizzabile per comunicare con eventuali intelligenze extraterrestri. Vengono poi prese in considerazione alcuni degli approcci più "eterodossi" alla problematica, tra cui la teoria della panspermia, tentando di valutare lo status scientifico ed epistemologico di ciascuno di essi. Infine, viene offerta una generale panoramica sullo status epistemologico del SETI come programma di ricerca, prendendo in considerazione alcune delle critiche sollevate da filosofi della scienza nel passato e sottolineando il respiro profondamente interdisciplinare della tematica.

La quarta e ultima parte della tesi è dedicata agli sviluppi più recenti del SETI, a partire dagli anni '90 del secolo scorso fino al periodo contemporaneo. Vengono descritti i progetti radioastronomici condotti dopo la cancellazione di HRMS da università (come l'ateneo californiano di Berkeley) ed associazioni private (ad esempio il SETI Institute, organizzazione *no-profit* fondata da Sagan e altri), mostrando come i ricercatori dietro tali progetti si siano impegnati a trovare soluzioni sempre più economiche, efficienti e ingegneristicamente sofisticate. Si descrive inoltre la genesi e lo sviluppo dell'OSETI (*Optical Search for Extraterrestrial Intelligence*), che consiste nella ricerca di comunicazioni interstellari nella regione della luce visibile dello spettro elettromagnetico. Viene poi analizzato il neonato campo di studi della *technosignature science*, ovvero la ricerca di tracce di artefatti tecnologici extraterrestri, prendendo specialmente in considerazione il recente e noto caso dell'oggetto interstellare "Oumuamua". Infine, viene evidenziato il legame che sussiste tra il dibattito degli anni '90 e inizio anni 2000 riguardo SETI e paradosso di Fermi e la nascita dell'astrobiologia contemporanea. La conclusione della tesi, oltre ad un riassunto dei temi trattati, espone una serie di problematiche storiche ed epistemologiche ancora aperte.

Purtroppo, il sistema informatico dell'Università degli Studi di Firenze non consente la consultazione della tesi a chiunque non sia dotato di credenziali della stessa università. Chi volesse consultare la tesi è pertanto pregato di contattare l'autore.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare vivamente il prof. Marco Ciardi e il prof. John Robert Brucato, rispettivamente mio relatore e mio correlatore, per il prezioso aiuto nel lavoro di tesi. Ringrazio inoltre tutti i colleghi e gli amici del Dipartimento.

Bibliografia¹

- Brin, G.D. (1983). “The ‘Great Silence’: The Controversy Concerning Extraterrestrial Intelligent Life”, *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 24, pp. 283-309.
- Cowie, C. (2023). “Arguing About Extraterrestrial Intelligence”, *The Philosophical Quarterly*, 73(1) pp. 64-83.
- Crowe, M.J. (1988). *The Extraterrestrial Life Debate 1750-1900: The Idea of a Plurality of Worlds from Kant to Lowell*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ćirković, M.M. (2018). *The Great Silence: Science and Philosophy of Fermi’s Paradox*. Oxford: Oxford University Press.
- Dick, S.J. (1999). *The Biological Universe. The Twentieth Century Extraterrestrial Life Debate and the Limits of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gindilis, L.M. & Gurvits, L.I. (2019). “SETI in Russia, USSR and the post-Soviet space: a century of research”, *Acta Astronautica*, 162, pp. 1-13.
- Jones, E.M. (1985). “Where Is Everybody?” *An Account of Fermi’s Question*. Los Alamos: Los Alamos National Lab.
- Losch, A. (2016). “Kant’s wager. Kant’s strong belief in extra-terrestrial life, the history of this question and its challenge for theology today”, *International Journal of Astrobiology*, 15, Special Issue 4, pp. 261-270.
- Shuch, H.P. (ed.) (2011). *Searching for Extraterrestrial Intelligence: SETI Past, Present and Future*. Berlino: Springer.
- Vakoch, D.A. (ed.) (2011). *Communication with Extraterrestrial Intelligence*. Albany: SUNY Press.
- Vakoch, D.A. (ed.) (2014). *Archaeology, Anthropology and Interstellar Communication*. Washington D. C.: National Aeronautics and Space Administration.
- Vakoch, D.A. & Dowd, M.F. (eds.) (2015). *The Drake Equation: Estimating the Prevalence of Extraterrestrial Life through the Ages*. Cambridge: Cambridge University Press.

¹ La bibliografia completa della tesi consta di più di 25 pagine; si offre qui una selezione essenziale della letteratura secondaria consultata durante il lavoro di tesi.