



Il Colle di
Galileo

Antonio Garbasso, fisico guelfo e dantista

Antonio Garbasso, Dantean and Guelph physicist

Massimo Mazzoni

Fondazione Osservatorio Ximeniano – Firenze

Riassunto. Antonio Garbasso, fisico piemontese, ma toscano d'adozione, è stato uno scienziato dai molti interessi. Ebbe un ruolo determinante nel panorama della fisica nazionale nei primi decenni del XX secolo, ma fu attivo anche nel campo umanistico e studiò le opere di Dante soprattutto riguardo ai contenuti scientifici. Nell'articolo si esaminano alcune sue conferenze pubbliche sul Poeta e si delinea un profilo del personaggio.

Keywords. Antonio Garbasso, Dante, testi astronomici medievali, fisica fiorentina, idealismo.

Chi fosse entrato nella sala di Dante in Orsanmichele¹ a Firenze per ascoltare la conferenza di quel XXV Aprile 1915 senza conoscere il relatore, molto probabilmente avrebbe pensato, almeno ad un primo ascolto, che fosse un cattedratico di storia antica, o di letteratura classica, o perlomeno di storia dell'arte; ciò appariva del tutto in sintonia con l'argomento dell'intervento – su alcuni commenti, quelli scientifici, alla Divina Commedia – ed inoltre una semiologia anche superficiale avrebbe confermato che si trattava di docente dell'Istituto di Studi Superiori.

In realtà Antonio Garbasso (1871-1933), nato a Vercelli e giunto in città meno di due anni prima, quindi ancora poco conosciuto dalla maggior parte dei fiorentini, non apparteneva affatto all'area umanistica: proveniente dall'Universi-

Abstract. Antonio Garbasso, a physicist from Piedmont but Tuscan by adoption, was a scientist with a multitude of interests. He played a decisive role in the panorama of Italian physics in the early decades of the 20th century but was also active in humanities and studied Dante's works, focusing particularly on their scientific content. The article examines some of his public lectures on the Poet and draws a profile of the man.

Keywords. Antonio Garbasso, Dante, medieval astronomical texts, Florentine physics, idealism.

Anyone who entered Dante's room in Orsanmichele¹ in Florence to listen to the lecture on that XXV April 1915 without knowing the speaker, would most probably have thought, at least initially, that he was a professor of ancient history, or classical literature, or at the very least, the history of art; this seemed entirely in keeping with the subject of the lecture – on certain comments, of a scientific nature, regarding the Divine Comedy – and moreover, even a superficial semiology would have confirmed that he was a lecturer at the Institute of Advanced Studies.



Figura 1. Copertina della pubblicazione con il discorso di Garbasso sulla Divina Commedia (Collezione dell'autore)

Figure 1. Cover of the publication containing Garbasso's speech on the Divine Comedy (Author's Collection)

In reality, Antonio Garbasso (1871-1933), born in Vercelli, had been living in the city for less than two years and was, consequently, still little known to most Florentines. He wasn't actually an academic scholar of humanities. Coming from the University of Genoa, he had assumed the chair of experimental physics, vacated by Antonio Ròiti (1843-1921) from Emilia due to age². This was his second university experience in Tuscany. Having been awarded a professorship in experimental physics and mathematical physics, he had obtained a two-year appointment (1895/97) at the University of Pisa, just before being called as an extraordinary professor by the University of Genoa³. He had delved into the phenomena of electromagnetism and optics, and their relationships through studies of the polarisation of light and discharges in gases. Well versed in both theory and experiments, in the wake of innovations by Maxwell and Röntgen respectively, his main aim in Florence was to implement the laboratories that Ròiti himself and his assistant Luigi Puccianti⁴ (1875-1952) had already equipped, and to provide the Institute with a new, suitable site on Arcetri hill, in place of the cramped spaces shared in the city centre. Already a corresponding fellow of the *Accademia dei Lincei* and President of the *Società italiana di Fisica*, Garbasso had a clear scientific vocation and was aware that there was also a need for tangible intervention in the management of research. This was confirmed again a few years later with the construction, again at Arcetri, of a Laboratory of Optics and Precision Mechanics (1918) to address the design and qualification requirements of military equipment⁵. A decade later, the same strong-willed and scientifically far-sighted political vision led him to offer the young Enrico Fermi his first academic position in Italy. Thanks to the

tà di Genova, era divenuto titolare della cattedra di Fisica sperimentale, lasciata libera dall'emiliano Antonio Ròiti (1843-1921) per limiti di età². Si trattava della sua seconda esperienza universitaria in Toscana: conseguita la libera docenza in fisica sperimentale e in fisica matematica, aveva ottenuto un incarico biennale (1895/97) presso l'ateneo pisano, subito prima di essere chiamato come professore straordinario da quello genovese³. Aveva approfondito i fenomeni dell'elettromagnetismo e dell'ottica, e le loro relazioni attraverso studi della polarizzazione della luce e delle scariche nei gas; versato sia nella teoria che negli esperimenti, sulla scia delle novità rispettivamente di Maxwell e di Röntgen, il suo primario obiettivo a Firenze fu quello di implementare i laboratori che già Ròiti stesso e il suo assistente Luigi Puccianti⁴ (1875-1952) avevano attrezzato, nonché di dotare l'Istituto di una nuova adeguata sede sul colle di Arcetri, al posto degli angusti spazi condivisi nel centro della città. Già Linceo corrispondente e presidente della Società italiana di Fisica, Garbasso fu persona dalla chiara vocazione scientifica, consapevole che ci fosse bisogno di concreti interventi anche nella gestione della ricerca. Se ne avrà un'altra conferma pochi anni più tardi, con la realizzazione, sempre ad Arcetri, di un Laboratorio di Ottica e di Meccanica di Precisione (1918) per fare fronte alle esigenze di progetto e qualificazione degli strumenti bellici⁵. Un decennio più tardi la stessa visione politica, volitiva e scientificamente lungimirante, lo indurrà ad offrire al giovane Enrico Fermi la sua prima posizione accademica in Italia. Grazie alla sinergia con un altro fisico-politico, il siciliano Corbino⁶, gli Istituti di fisica di Firenze e di Roma costituirono per oltre un decennio i due 'poli magnetici' della ricerca in fisica nel nostro Paese.

synergy with another physicist-politician, the Sicilian Corbino⁶, the physics institutes of Florence and Rome constituted the two "magnetic poles" of Italian physics research for over a decade.

The figure of the scientist does not, however, end with all this and is worth exploring in the present context, as he also cultivated a deep interest in various aspects of national humanist culture, especially that rooted in Florence, particularly as it matured during the Renaissance. In his inaugural address, he had said:

Those lucky enough to have been born in Tuscany cannot understand all that Florence means to Italians from the other provinces: Florence gave us our language and the poet ... it renewed art and created science, it ensured... the tradition of the past and the hope of the future⁷

This predilection had already manifested itself in the construction of the new Physics Institute, starting with the choice of the location, not far from Galileo's last home and adjoining the Astronomical Observatory; and a lively chromatic echo of Galileo's work can still be found at the Institute. Despite its essential lines, the building expresses some architectural ambitions, with sober inspiration from the typical style of certain Tuscan villas: two short access staircases with a double internal staircase, a simple pronaos, a central cloister with cypresses and a well. The decorations are also uncommon: a theory of bas-reliefs of members of the Accademia del Cimento around the cloister, references to Minerva, classical herms, *Art Nouveau* frescoes evoking both allegories of research and study and Galilean astronomical discoveries⁸. The words used by Garbasso to describe his "*abandoning the model that has become classic for Italian*

Tutto questo comunque non esaurisce la figura dello scienziato, che vale la pena approfondire nel presente contesto, poiché coltivava anche un profondo interesse per molti aspetti della cultura umanistica nazionale, soprattutto per quella con radici fiorentine, in particolare se maturata nel periodo rinascimentale. Nella prolusione del suo insediamento aveva detto:

Chi ebbe la fortuna di nascere in Toscana non può comprendere tutto ciò che Firenze significa per gli Italiani della altre provincie: Firenze ci ha dato la lingua e il poeta...ha rinnovato l'arte e ha creato la scienza, ha assicurato... la tradizione del passato e la speranza dell'avvenire⁷

Tale predilezione si era manifestata già nella costruzione del nuovo Istituto di Fisica a partire dalla scelta del sito, non lontano dall'ultima dimora di Galileo oltre che contiguo all'Osservatorio astronomico; ed infatti nell'Istituto si trova tutt'ora una vivace eco cromatica dell'opera del pisano. Pur nelle sue linee essenziali, l'edificio esprime qualche ambizione architettonica, con sobria ispirazione al tipico stile di certe ville toscane: due brevi scalinate d'accesso con doppio scalone interno, un semplice pronao, chiostro centrale con cipressi e pozzo. Non comuni poi le decorazioni: teoria di bassorilievi di Accademici del Cimento attorno al chiostro, riferimenti a Minerva, erme classiche, affreschi in *Art Nouveau* sia allegorici della ricerca e dello studio, sia evocativi delle scoperte astronomiche galileiane⁸. Difatti le parole che lo stesso Garbasso userà per descrivere il suo «*rinunciare al modello divenuto classico per i laboratori italiani, al modello della caserma tedesca*»⁹, fanno pensare piuttosto alla sede di una scuola di filosofia o ad un atelier d'arte:

*workshops, the German barracks model*⁹, make one think rather of the premises of a school of philosophy or an art studio:

We have raised above the Tuscan hill a Tuscan house... with a spacious, square cloister and a loggia with round arches, like that of the Badia, where Lorenzo the Magnificent sought the demiurge of Plato's Athenian among 15th-century harmonies¹⁰.

The eclecticism of the Piedmontese physicist is evident, but the picture can only be completed with details on Garbasso's public roles. Taking over from Ròiti, he also became Director of the Physics Cabinet and the Museum of Ancient Instruments of Physics and Astronomy, in the same way that he would later become Director of the Geophysical Observatory. Moreover, as an active participant in the city's political life, he did not remain unknown to the Florentines for long, so much so that in the elections of 1920 he was voted in as mayor, the candidate of the conservative Blocco Nazionale coalition, antagonistic to the mainstream parties. Among the hopes of those who supported traditional values and culture¹¹. Today, a century later, the character has almost been forgotten, apart from biographical data and official assignments, so let us trace a brief profile.

From Natural Philosophy to the Philosophy of Nature

As is well known, in 1687, Newton agreed to publish the *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, thanks to the interest, also on a financial level, of his friend Sir Edmund Halley;

Abbiamo levato sopra il colle toscano una casa toscana... con chiostro quadro e spazioso, e un loggiato con gli archi a pieno sesto, come quello della Badia, dove Lorenzo il Magnifico cercava, tra le armonie quattrocentesche, il demiurgo di Platone Ateniese¹⁰.

Appare evidente l'eclitticità del fisico piemontese, ma manca ancora qualcosa per completare il quadro, ossia i ruoli pubblici di Garbasso. Subentrando a Ròiti, il Direttore del Gabinetto di Fisica lo divenne anche del Museo degli antichi strumenti di Fisica ed Astronomia, così come poi lo sarà dell'Osservatorio Geofisico. Inoltre, partecipando attivamente alla vita politica cittadina, non restò sconosciuto a lungo ai fiorentini, tanto che alle elezioni del 1920 venne eletto Sindaco come candidato dello schieramento conservatore Blocco Nazionale, antagonista ai partiti di massa. Tra gli auspici di chi sosteneva i valori e la cultura tradizionali¹¹. Oggi, un secolo dopo, il personaggio è quasi dimenticato, al di là dei dati biografici e degli incarichi ufficiali, quindi ne tracciamo adesso un breve profilo.



Figura 2. Garbasso nell'ufficio di Sindaco di Firenze, metà degli anni '20. (Archivio Storico del Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Firenze).

Figure 2. Garbasso in the office of the Mayor of Florence in the mid-1920s. (Historical Archive of the Department of Physics and Astronomy, University of Florence).

Dalla Filosofia naturale alla Filosofia della natura

Come è noto, nel 1687 Newton acconsenti a pubblicare i *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, grazie all'interessamento, anche economico, dell'amico Sir Edmund Halley; «filosofia naturale», così si chiamava la scienza della natura, e la fisica in particolare, prima che verso la metà del XIX secolo fosse coniata in Inghilterra la parola *scientist*, in analogia con *artist*.¹² Nel caso di Garbasso, la vecchia terminologia sarebbe stata più adatta di quella attualmente corrente, per sottolineare la sua attitudine a fondere il sapere scientifico con quello umanistico. Una precoce dimostrazione di tale sincretismo si trova già in una sua pubblicazione del 1910, apparsa quando era ancora all'Università genovese: è dedicata al matematico Vito Volterra, al frontespizio riporta un'epigrafe in greco di Plutarco e nell'occhietto una frase dell'allievo di Galilei, Vincenzo Viviani. Il titolo esprime nitidamente la convinzione di fondo: *Fisica d'oggi – Filosofia di domani*,¹³ quasi a delineare un naturale, o almeno auspicabile, percorso evolutivo nell'approccio alla conoscenza del mondo; non per nulla, nella prefazione Garbasso afferma:

Fisici e matematici, e i primi più che i secondi, tornano ad occuparsi da qualche decennio di questioni generali; fenomeno certamente gradito e salutare per lo sviluppo ulteriore delle scienze fisiche.

Come dire che l'aprirsi delle scienze esatte alla speculazione filosofica in fondo torna a vantaggio delle scienze stesse. Ciò non significava sottovalutare i cardini della fisica, il cui progresso può realizzarsi soltanto “*col sussidio inscindibile dell'e-*

“natural philosophy” was the name given to the science of nature, and physics in particular, before the word *scientist* was coined in England, in analogy with *artist*, in the mid-19th century.¹² In the case of Garbasso, the old terminology would have been more suitable than that currently in use, to emphasise his aptitude for merging scientific and humanistic knowledge. An early demonstration of this syncretism can already be found in one of his publications from 1910, which appeared when he was still at the University of Genoa: dedicated to the mathematician Vito Volterra, on the title page it bears an epigraph in Greek by Plutarch, while the half-title features a sentence by Galilei's pupil Vincenzo Viviani. The title clearly expresses the underlying conviction: *Fisica d'oggi – Filosofia di domani* (Today's Physics – Tomorrow's Philosophy), as if outlining a natural, or at least desirable, evolutionary path in the approach to knowledge of the world; not for nothing does Garbasso state in the preface:¹³

Physicists and mathematicians, and the former more than the latter, have been returning to general questions for a few decades now; a phenomenon that is certainly welcome and healthy for the further development of the physical sciences.

In other words, the opening up of the exact sciences to philosophical speculation ultimately benefits the sciences themselves. This did not mean underestimating the cornerstones of physics, the progress of which can only be achieved “*with the inseparable aid of experiment and calculation*”¹⁴, but the concepts, particularly those newly acquired, must be framed within a more general understanding; the task of stimulating the deepening of the theory of knowledge

*sperimento e del calcolo*¹⁴, ma se ne devono inquadrare i concetti, in particolare quelli di recente acquisizione, in una comprensione più generale; il compito di stimolare verso l'approfondimento della teoria della conoscenza è una missione della quale i docenti di scienze devono farsi carico, particolarmente in quei giorni nei quali, per programmazione ministeriale, *“gli sviluppi matematici sono stati sostituiti con una serie di lezioni su la cultura ellenica”*¹⁵. Per rendersi conto dell'impostazione del libro, che resta comunque un testo di fisica, basta ricordare alcuni paragrafi: “La termodinamica e la nozione del tempo”, “L'ottica e la nozione dello spazio”, “I modelli e la logica”, “L'applicazione del calcolo alle scienze morali”, ecc., capitoli che sono arricchiti da numerose citazioni originali in latino, greco, tedesco, e francese: l'inglese non aveva ancora stabilito il suo dominio nelle comunicazioni scientifiche, un secolo fa. Le pagine sulla termodinamica iniziano citando Plotino, poi Platone, Aristotele, sant'Agostino, Duns Scoto e Cartesio per giungere infine, attraverso Newton e Kant, alle macchine a vapore, a Helmholtz e alle equazioni dell'entropia. Ma moltissimi altri protagonisti del sapere in tutte le sue forme, da Cicerone a Darwin, trovano spazio nelle pagine dell'opera. Del resto la relazione su Dante era iniziata con delle considerazioni su una rappresentazione tolemaica dei cieli presente nel cimitero di Pisa, dove è conservata la famosa lampada delle oscillazioni isocrone di Galileo. L'affresco era stato eseguito dal pittore trecentesco Pietro di Puccio da Orvieto, artista certo non molto famoso nei ceti di media o anche buona cultura, ma la sua descrizione dà a Garbasso lo spunto per illustrare la visione cosmologica dell'uomo del basso medioevo, e confrontarla, con qualche disappunto, con la mente filosofica dell'uomo a lui

is a mission that must be shouldered by science teachers, particularly at a time when, due to ministerial planning, *“mathematical developments have been replaced with a series of lectures on Hellenic culture”*¹⁵. To appreciate the approach of the book, which is still a physics text, one need only recall a few paragraphs: “Thermodynamics and the Notion of Time”, “Optics and the Notion of Space”, “Models and Logic”, “The Application of Calculus to the Moral Sciences”, etc., chapters that are enriched by numerous original quotations in Latin, Greek, German, and French: English had not yet established its dominance in scientific communications a century ago. The pages on thermodynamics begin by quoting Plotinus, then Plato, Aristotle, St. Augustine, Duns Scotus and Descartes, finally arriving, via Newton and Kant, at steam engines, Helmholtz and the equations of entropy. But many other protagonists of knowledge in all its forms, from Cicero to Darwin, find space in the pages of the work. After all, the report on Dante had begun with remarks on a Ptolemaic representation of the heavens in the cemetery in Pisa, where Galileo's famous isochrone oscillation lamp is preserved. The fresco had been painted by the 14th-century painter Pietro di Puccio da Orvieto, an artist admittedly not very famous in the middle or even well-educated classes, but his description gave Garbasso the cue to illustrate the cosmological vision of man in the late Middle Ages, and to compare it, with some disappointment, with the philosophical mind of man in his day, which unfortunately *“stems to a small extent from the Renaissance, and mostly from the French Revolution”*.

From Galileo to Dante

contemporaneo, che purtroppo «*deriva in piccola parte dal Rinascimento, e per la parte maggiore procede dalla rivoluzione francese*».

Da Galileo a Dante

Già prima di unirsi all'Istituto di Studi Superiori, Garbasso aveva avuto occasione di occuparsi delle vicende di Galileo Galilei, fondatore della moderna scienza sperimentale ed oltretutto toscano, ulteriore merito agli occhi del Nostro; però i saggi relativi vedranno la luce molto più tardi, non casualmente nel 1927, anno nel quale sorse l'Istituto Nazionale di Storia della Scienza, nato anch'esso su iniziativa del fisico piemontese e dal quale deriva l'attuale Museo Galileo a Firenze. Tuttavia il grande scienziato pisano non poteva non comparire nel discorso in Orsanmichele quando, nel delineare brevemente il percorso del pensiero scientifico dall'antichità all'era moderna, e dopo aver definito, con un certo sarcasmo, certi «*teologi del medioevo liberi agitatori di idee più che scienziati*»¹⁶, riferendosi specialmente a Tommaso d'Aquino e a Guglielmo d'Ockam, concede loro di avere almeno favorito l'avvento del Rinascimento. Anche per Galileo si può e si deve cercare un precedente:

Perché Galileo potesse insegnare come si risolvono i problemi della natura, era necessario che prima qualcuno quei problemi avesse posto. E si comprende che gli uomini di scienza ... domandino con interesse come è germinato questo fiore. E si comprende che lo domandino al più alto ingegno del medioevo, a Dante Alighieri.

Even before he joined the Istituto di Studi Superiori, Garbasso had already had the opportunity to study the work of Galileo Galilei, the founder of modern experimental science and, moreover, a native of Tuscany, an added bonus in Garbasso's eyes. But his essays were published much later, not by coincidence in 1927, the year in which the Istituto Nazionale di Storia della Scienza (National Institute of the History of Science) was founded, also on the initiative of the Piedmontese physicist and from which the current Museo Galileo in Florence originated. Nevertheless, the great Pisan scientist could not fail to appear in the speech in Orsanmichele when, in briefly outlining the path of scientific thought from antiquity to the modern age, and after having defined, with a touch of sarcasm, certain "*Medieval theologians, free agitators of ideas rather than scientists*"¹⁶, referring particularly to Thomas Aquinas and William Ockam, he concedes that they had at least favoured the advent of the Renaissance. A precedent can and must also be found for Galileo:

In order for Galileo to teach us how to solve the problems of nature, someone had to have first asked about those problems. And it is understandable that men of science ... ask with interest how this flower germinated. And it is understandable that they should ask the most gifted genius of the Middle Ages, Dante Alighieri.

Now that Galileo has led us back to the Divine Poet, the "*Lectura Dantis*" enters into the specifics; many of the topics and controversial points subsequently addressed by Garbasso had already fuelled lively debates in the past, such as the enigmatic "*four stars / ne'er seen*"

Adesso che Galileo ci ha ricondotti al Divin Poeta, la ‘*Lectura Dantis*’ entra nello specifico; molti degli argomenti e dei punti controversi che Garbasso affronta nel seguito avevano già alimentato vivaci dibattiti nel passato, come le enigmatiche «*quattro stelle / non viste mai fuor ch’alla prima gente*» del Purgatorio, che anch’egli risolve col moto di precessione della Terra. La conferenza inizia proprio da ciò che fu al centro di due interventi galileiani all’Accademia fiorentina nel 1588: “*Lezioni circa la figura, sito e grandezza dell’inferno di Dante*”. Perché, seppure Garbasso ricordi l’affermazione della critica dantesca che il Poeta, quanto a scienza, «*non ci può dare più che l’età sua non consentisse*», ad essa contrappone il famoso incipit del Convivio: «*La scienza è l’ultima perfezione de la nostra anima*». Pensiero confermato in molte opere, che dunque possono essere lette anche secondo quest’ottica, e all’occorrenza farne oggetto di calcolo e verifica.

È proprio il caso del *re dell’Inferno*, Lucifero, quando nell’ultimo canto dell’Inferno appare emergendo dal ghiaccio del lago Cocito: le sue spaventose dimensioni sono tali che Dante ricorre a delle similitudini geometriche per dare un’idea quantitativa della sua grandezza. Non entriamo nello specifico, ma convertendo la poesia in aritmetica, il risultato di tali calcoli e la loro affidabilità furono esaminati appunto da Galileo che riprese e convalidò le precedenti stime del rinascimentale Antonio Manetti¹⁷, poi però confutate da altri esegeti, tra i quali Alessandro Vellutello¹⁸ che proponeva una diversa ricostruzione. Era stato proprio per dirimere questa controversia che l’Accademia si era rivolta a Galileo. Garbasso entra nella polemica con un procedimento analitico, come fosse una dimostrazione matematica, come di fatto lo è, argomentando nel dettaglio e sostenendo le ragioni di

before save by the primal people” in Purgatory, which he also resolves with the Earth’s precession motion. The lecture begins with what was the focus of two Galilean lectures at the Florentine Academy in 1588: “Lectures on the figure, location and size of Dante’s inferno”. Because, although Garbasso recalls the statement by Dante’s critics that the Poet, as far as science is concerned, “cannot give us more than his age would allow”, he contrasts it with the famous incipit of the Convivio: “Science is the ultimate perfection of our soul”. This thought is confirmed in many works, which can therefore also be read from this perspective and, if necessary, made the subject of calculation and verification.

This is precisely the case with the king of Hell, Lucifer, when in the last canto of the Inferno he appears emerging from the ice of Lake Cocito: his frightening size is such that Dante resorts to geometrical similes to give a quantitative idea of his magnitude. We won’t go into the specifics, but by converting poetry into arithmetic, the result of these calculations and their reliability were examined by Galileo, who took up and validated the previous renaissance estimates of Antonio Manetti¹⁷, which were later refuted by other exegetes, including Alessandro Vellutello¹⁸, who proposed a different reconstruction. It was precisely to settle this dispute that the Academy had turned to Galileo. Garbasso approached the controversy from an analytical angle, as if it were a mathematical demonstration, as in fact it is, arguing in detail and supporting the rationale of Galileo, and of Manetti, against Vellutello. Of course, he also tackled another great vexation of Dante’s critics: the initial date of the otherworldly voyage, in relation to which the historical information and the information on celestial phenomena contained in



Figura 3. Incisione da *Nova esposizione alla Comedia di Dante* (1544) di Alessandro Vellutello (Collezione Tiezzi). *Paradiso*, Canto XXVII. La storia dell'astronomia attribuisce all'inglese Thomas Digges la prima rappresentazione copernicana di un Cosmo infinito con infinite stelle (1576). Invece, come è evidente, fu anticipato di oltre trent'anni dall'italiano Vellutello.

Figure 3. Etching from *Nova esposizione alla Comedia di Dante* (1544) by Alessandro Vellutello (Tiezzi Collection). *Paradiso*, Canto XXVII. The history of astronomy attributes the first Copernican representation of an infinite Cosmos with infinite stars to the Englishman Thomas Digges (1576). However, as is evident, he was preceded by the Italian Vellutello by over thirty years.

the *Commedia* seem to highlight an irreconcilable discrepancy. The physicist's explanation for this, based on a possible misunderstanding originating from certain ephemeris tables from the beginning of the 14th century, appears less convincing and it would seem more appropriate to adhere to more recent literature, such as that indicated in the notes to this paper. A complete and accepted clarification of the chronological question is not yet available.

Further mathematical issues do not escape Garbasso's attention, despite their minor, even incidental importance. Such as when Venus is placed in the third epicycle in the eighth canto of *Paradise*. But as the motion of the Moon, which is a satellite for us but is really a planet in the Ptolemaic system, has no retrograde motion effects, it does not need the epicycle mechanism and so Cynthia's should be the second. Yet there are no errors, in Dante's careful astronomy, other than those of his own time. Clarification of the apparent oversight is gained by reading the *Almagest*, as suggested by the astronomer Lorenzoni¹⁹, and from a secondary motion of the Moon reported in it. Garbasso also refers to Lorenzoni to determine the cone of shadow cast by the Earth with respect to sunlight, and so "shed light" on another tercet of *Paradise*. In actual fact, it is highly likely that Dante had no knowledge of the *Almagest*, as he quotes Ptolemy several times, but never mentions this key work. Almost certainly, his celestial knowledge originated from one of the many simplified versions compiled by translators, including Italians, who worked at the school of Toledo, as also suggested by Garbasso. He poses the problem of the astronomical texts available at the time, many of which came from the "al-Andalus" region, i.e. Islamic Spain. However, today

Galileo, e del Manetti, contro Vellutello. Naturalmente non rinuncia a cimentarsi pure in un altro grande rovello dei critici danteschi: la data iniziale del viaggio ultraterreno, per stabilire la quale le informazioni storiche e quelle sui fenomeni celesti, contenute nella *Commedia*, sembrano mettere in evidenza un'insanabile discrepanza. Su questo problema la spiegazione del fisico, che si basa su un possibile equivoco originato da certe tavole di effemeridi di inizio '300, appare meno convincente e conviene piuttosto attenersi a letteratura più recente, come quella indicata nelle note a questo scritto. Peraltro, un chiarimento completo e condiviso della questione cronologica non è ancora disponibile.

Ulteriori questioni matematiche non sfuggono all'attenzione di Garbasso, anche se di minor rilievo, anche se incidentali. Come quando Venere viene collocata, nell'VIII canto del Paradiso, nel terzo epiciclo. Ma poiché il moto della Luna, satellite per noi, ma pianeta a tutti gli effetti nel sistema tolemaico, non presenta effetti di moto retrogrado, non ha bisogno del meccanismo dell'epiciclo e così quello di Cinzia dovrebbe essere il secondo. Eppure non ci sono errori, nell'attenta astronomia di Dante, se non quelli del suo tempo: il chiarimento dell'apparente svista si ottiene dalla lettura dell'*Almagesto*, come aveva suggerito l'astronomo Lorenzoni¹⁹, e da un moto secondario della Luna ivi denunciato. Garbasso si rifà a Lorenzoni anche per determinare il cono d'ombra gettato dalla Terra rispetto alla luce solare, e così 'gettare luce' su un'altra terzina del Paradiso. In realtà è molto probabile che Dante non conoscesse l'*Almagesto*, poiché cita più volte Tolomeo, ma mai menziona quell'opera fondamentale. Quasi sicuramente, dunque, le sue conoscenze celesti derivarono da una delle tante versioni semplificate compilate

the physicist's conclusions have been confirmed and, above all, extended by the article referred to in footnote 16.

There is no doubt that Garbasso appreciated Dante's composition in its poetic entirety²⁰, but by prioritising quantitative aspects, those most congenial to him, he reveals his rather concrete approach to the Poem, as indeed was his vision of the world. It is clear that this attitude does not seem easily reconcilable with a philosophy that seeks the reduction of all sensible experience to consciousness, negating the autonomous existence of reality. If, as the philosophical current of idealism maintains, the world is a projection (a hypothesis? an extrapolation? a reflection?) produced by the activity of consciousness in human beings, then the role of the physicist must also be rethought. But Garbasso was a man of few second thoughts, so his paper ends with words of outright rejection of idealism and of disdain for the German people.

From praise to criticism

It is more than fitting to open a parenthesis on the physicist's appreciation of Dante's works, for if one reads *La visione cromatica di Dante*, the statement "To make Dante a scientist and a forerunner would be absurd... the poet's scientific culture appears, even on cursory examination, petty and antiquated...". Drastic. The claim is documented by comparing the tercets with the original texts: the poet's astronomical knowledge descends from that of Ptolemy and Aristotle (*De Coelo*), some concepts of physics from Lucan, a 1st century Roman

dai traduttori, anche italiani, che lavorarono alla scuola di Toledo, come suggerisce anche Garbasso. Il quale si pone il problema dei testi di astronomia reperibili all'epoca, molti dei quali provenivano appunto dalla regione "al-Andalus", cioè dalla Spagna islamica; comunque oggi le conclusioni del fisico sono state confermate e soprattutto estese dall'articolo riferito nella nota 16.

Non c'è dubbio che Garbasso apprezzasse nella sua intelligenza poetica la composizione di Dante²⁰, ma privilegiando gli aspetti quantitativi, cioè a quelli a lui più congeniali, egli rivela di avere verso il Poema un approccio piuttosto concreto, come del resto lo fu la sua visione del mondo. È chiaro che questa attitudine non appare facilmente conciliabile con una filosofia che voglia la riduzione di ogni esperienza sensibile alla coscienza, negando esistenza autonoma alla realtà. Se, come sostiene la corrente filosofica dell'idealismo, il mondo è una proiezione (un'ipotesi? un'estrapolazione? un riflesso?) prodotta dall'attività della coscienza negli esseri umani, allora occorre ripensare anche il ruolo del fisico. Ma Garbasso fu uomo di pochi ripensamenti, e così la sua relazione si chiude con parole di netto rifiuto dell'idealismo, e di disistima verso il popolo tedesco.

Dalle lodi alle critiche

È più che opportuno aprire una parentesi sull'apprezzamento del fisico verso le opere di Dante, perché se si legge *La visione cromatica di Dante*, appena ricordata, si trova subito l'affermazione: «*Fare di Dante uno scienziato e un precursore sarebbe*

poet, meteorology from Aristotle's *Meteors*, optics from Euclid, some verses of biology from Thomas Aquinas, hints of entomology again from Aristotle or perhaps Ovid. One could go on. Yet a few pages further on, here are the praises to the poet Dante mentioned previously. How are the two opinions reconciled? On closer inspection, they are not two contradictory assessments. Quite simply, the scientist Garbasso does not forgive all commentators who merely make the assumption on the basis of a few lines that Dante predicted discoveries or laws that were only to be found in later centuries. Instead, he wants it to be honestly admitted that the Florentine saw and understood only what "other men, so much lesser than himself" saw and understood. Science is a serious practice, not a gift of chance or imagination. In short, *Unicuique suum*.

The (also) quantitative reading of the *Divine Comedy* reflected a transition underway in physics: in the period under consideration, i.e. the first two to three decades of the 20th century, theoretical and experimental innovations re-proposed the approach already affirmed by Galileo in the *Saggiatore* (1623) with the famous words:

Philosophy is written in this great book that is constantly open before our eyes (I say the universe), but it cannot be understood without first learning to understand the language and the characters in which it is written. It is written in mathematical language...

In the centuries that followed, however, the analytical approach to this science had taken a back seat, and in fact there had been a decoupling of the experimental sciences and their

assurdo... la cultura scientifica del poeta appare, anche ad un esame sommario, meschina ed antiquata...». Drastico. L'affermazione viene documentata confrontando le terzine con i testi originali: il sapere astronomico del Poeta discende da quello di Tolomeo e di Aristotele (*De Coelo*), qualche concetto di fisica da Lucano, poeta romano del I secolo, la meteorologia dalle *Meteore* di Aristotele, l'ottica da Euclide, alcuni versi di biologia da Tommaso d'Aquino, cenni di entomologia di nuovo da Aristotele o forse da Ovidio. Si potrebbe continuare. Eppure poche pagine più avanti, ecco le lodi al poeta Dante già ricordate. Come si conciliano i due giudizi? Ad un'analisi più attenta non si tratta di due valutazioni contraddittorie: semplicemente lo scienziato Garbasso non perdona tutti i commentatori che solo in base a qualche verso intuiscano che Dante abbia anticipato scoperte o leggi proprie solo dei secoli successivi. Vuole invece che onestamente si ammetta che il fiorentino abbia veduto e capito solo ciò che videro e capirono «*altri uomini, tanto minori di lui*». La scienza è una pratica seria, non un dono del caso o della fantasia. *Unicuique suum*, insomma.

La lettura (anche) quantitativa della *Divina Commedia* rifletteva una transizione in corso nella fisica: nel periodo che stiamo considerando, ossia nei primi due-tre decenni del secolo XX, novità teoriche e sperimentali ripropongono quell'approccio già affermato da Galileo nel Saggiatore (1623) con le famose parole:

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...

mathematical description. Fermi would become the standard-bearer of theoretical physics in Italy, and some mathematical physicists would begin to develop models for what was measured in the laboratories, but Garbasso had already, more than a decade earlier, railed against the, shall we say, lack of ambition of some schools of physics:

Physicists have disapproved of the use of mathematics, and as a necessary consequence have lost that nobility of thought and rigour of speculation, which is the exclusive privilege of spirits who are curious about nature and are mathematically educated.

The school ... in France and partly that ... in Germany, remain as a document of the constitutional impotence of research limited to narrow, crude empiricism²¹

A few days after this conference, Italy formed an alliance with the forces of the Triple Entente, and in May, Antonio Garbasso joined the front lines of the battle on the Isonzo, holding the rank of lieutenant in the Engineer Corps, to counter the Austro-Hungarian offensive. Already 44 years old, he had left as a volunteer with the aim of testing a new procedure for detecting enemy batteries hidden from view, using devices he had designed himself. The technique was called phonotelemetry and consisted of an "acoustic triangulation" based on delay times and achieved by simultaneously measuring the arrival time of the sound of the gunshot at detectors in different locations²². While the concept is simple, its application is definitely not, if one imagines it being implemented during the din of combat.²³ The conception of the method earned him promotion to the rank of Major of the Engineer Corps.

Però nei secoli seguenti l'impostazione analitica di questa scienza era passata un po' in secondo piano, e di fatto si era assistito ad una scollatura tra scienze sperimentali e loro descrizione matematica. Fermi diverrà l'alfiere della Fisica teorica in Italia, e alcuni fisici matematici inizieranno a sviluppare modelli per ciò che si misura nei laboratori, ma già oltre un decennio prima Garbasso si era scagliato contro la, diciamo così, mancanza di ambizione di alcune scuole di fisica:

I fisici hanno disappreso l'uso delle matematiche, e per conseguenza necessaria hanno perduto quella nobiltà di pensiero e quel rigore insieme di speculazione, che è privilegio esclusivo degli spiriti curiosi della natura e matematicamente educati. La scuola ... in Francia e in parte quella ... in Germania, rimangono come un



Figura 4. Antonio Garbasso al fronte nord orientale, località non precisata (1916). (Archivio Storico del Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Firenze).

Figure 4. Antonio Garbasso in an unknown location at the north eastern front(1916). (Historical Archive of the Department of Physics and Astronomy, University of Florence).

documento dell'impotenza costituzionale di una ricerca limitata allo stretto e grossolano empirismo²¹

Pochissimi giorni dopo questa conferenza, l'Italia si alleò con le forze della Triplice Intesa e a maggio Antonio Garbasso raggiunse il fronte bellico sull'Isonzo, con il grado di tenente del genio, proprio per contrastare l'offensiva austro-ungarica. Avendo già 44 anni, era partito come volontario con lo scopo di testare una nuova procedura di individuazione di batterie nemiche nascoste alla vista, grazie ad apparecchi da lui stesso progettati. La tecnica si chiamava fonotelemetria e consisteva in una "triangolazione acustica" costruita sui tempi di ritardo e realizzata attraverso la misura contemporanea del tempo di arrivo del rumore di uno sparo, l'*onda di bocca*, a rilevatori in postazioni diverse²². Se il concetto è semplice, la sua applicazione assolutamente no, quando la si immagina condotta durante il frastuono del combattimento²³. L'ideazione del metodo gli valse la promozione al grado di maggiore del genio.

Infondo anche questo episodio caratterizza il complesso personaggio dello scienziato: fisico teorico di scuola tradizionale aperto però alle innovazioni della Meccanica quantistica, politico impegnato nell'ambito della ricerca così come degli affari cittadini, gioco del calcio compreso, fiero paladino della cultura e della storia italiane, critico letterario, filosofico e delle arti, pronto a mettersi al servizio della Patria, se necessario. Polemista, certo. E uomo d'ordine. Proprio quest'ultimo tassello ne ha opacizzata la memoria, a causa della sua parziale contiguità con il regime fascista, lasciando così ancora sfumati molti aspetti. La storia della

In the end, this episode also characterises the complex character of the scientist: a theoretical physicist from the traditional school who was, however, open to the innovations of Quantum Mechanics, a politician involved in research as well as in town affairs, including football, a proud champion of Italian culture and history, a literary, philosophy and arts critic, ready to put himself at the service of the fatherland if necessary. He was undoubtedly a polemicist. And a man of order. It is precisely this last element that has dulled his memory, due to his partial contiguity with the fascist regime, leaving many aspects still blurred. The history of science and of the city of Florence, however, demand that we now begin to better clarify Garbasso's role.

Notes

¹ The title of the contemporary publication is ("Conferenza letta da Antonio Garbasso nella Sala Dante di Orsanmichele, *La Divina Commedia nei commenti degli scienziati italiani*", Sansoni, Florence, 1915) which contains Garbasso's intervention. In actual fact, the Sala di Dante is in the 14th century Palazzo dell'Arte della Lana, seat of the Società Dantesca Italiana since 1904 and adjacent to the building of Orsanmichele, to which it is linked by an inclined overpass.

² For more about Ròiti, see the recent contribution by: Selleri, S. (2019), *Antonio Ròiti*, Il Colle di Galileo, Vol. 8, no. 1.

scienza e della città di Firenze esigono però che adesso si inizi a chiarire meglio il ruolo di Garbasso.

Note

¹ Così riporta il titolo della pubblicazione coeva (“Conferenza letta da Antonio Garbasso nella Sala Dante di Orsanmichele, *La Divina Commedia nei commenti degli scienziati italiani*”, Sansoni, Firenze, 1915) che contiene l’intervento di Garbasso. In realtà la Sala di Dante si trova nel trecentesco Palazzo dell’Arte della Lana, che dal 1904 è sede della Società Dantesca Italiana ed è adiacente all’edificio di Orsanmichele, al quale è collegato da un cavalcavia rampante.

² Su Ròiti si veda il recente contributo: Selleri, S. (2019), *Antonio Ròiti*, Il Colle di Galileo, Vol. 8, n. 1.

³ Per la biografia scientifica di Garbasso, così come per lo sviluppo della Fisica accademica fiorentina a partire proprio da quel periodo, si rimanda a Casalbuoni, R., Dominici, D., Mazzoni, M. (2021), *Lo spirito di Arcetri*, Firenze University Press, Firenze e alla bibliografia ivi contenuta.

⁴ Laureato a Pisa, assistente di Ròiti dal 1900, Puccianti nel 1915 si sposta da Firenze a Genova per occupare proprio la cattedra che era stata di Garbasso.

⁵ Casalbuoni, R. et al., *op. cit.*, Appendice 2.

⁶ Orso Mario Corbino (1876-1937) ordinario di Fisica sperimentale all’Università degli Studi di Messina (1905), poi a Roma (1908) per la Fisica complementare. Direttore dell’Istituto dal 1918. Senatore (1920) come sarà Garbasso (1924), nel 1921-1922 è Ministro della Pubblica Istruzione, per ricoprire in seguito altri incarichi governativi. Nel 1926 fa istituire a Roma la prima cattedra in Italia di Fisica teorica, sulla quale si trasferisce Fermi.

³ For Garbasso’s scientific biography, as well as the development of Florentine academic physics from that time onwards, see Casalbuoni, R., Dominici, D., Mazzoni, M. (2021), *Lo spirito di Arcetri*, Florence University Press, Firenze and the relative bibliography.

⁴ A graduate of the University of Pisa and assistant to Ròiti from 1900, Puccianti moved from Florence to Genoa in 1915 to occupy the chair that had previously belonged to Garbasso.

⁵ Casalbuoni, R. et al., *op. cit.*, Appendice 2.

⁶ Orso Mario Corbino (1876-1937) Full Professor of experimental physics at the University of Messina (1905), then in Rome (1908), where he taught Complementary Physics. Head of the Institute from 1918. Senator (1920), like Garbasso (1924), in 1921-1922, he was Minister of Public Education and subsequently held other government offices. In 1926, he set established the first chair of theoretical physics in Italy in Rome, which Fermi transferred to.

⁷ *Scienza realistica*, (1913) in Garbasso, A. (1934), *Scienza e Poesia*, edited by J. De Blasi, Le Monnier, Florence.

⁸ Mazzoni, M., Alvisi, S. (2012), *Un’astronomica “Bibbia dei poveri”*, *Giornale di Astronomia*, Vol. 38, no.1.

⁹ *La tradizione del pensiero toscano*, (1916) in Garbasso, A. (1934), *Scienza e Poesia*, *op. cit.*

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ Pistelli, E. (1921), *Per la Firenze di Dante*, Sansoni ed., Florence. Pistelli, a papyrologist and philologist, was a lecturer in classical literature at the Istituto di Studi Superiori.

¹² The neologism is owed to the multi-talented Anglican Rev. William Whewell (1794-1866), lecturer

⁷ *Scienza realistica*, (1913) in Garbasso, A. (1934), *Scienza e Poesia*, a cura di J. De Blasi, Le Monnier, Firenze.

⁸ Mazzoni, M., Alvisi, S. (2012), *Un'astronomica "Bibbia dei poveri"*, *Giornale di Astronomia*, Vol. 38, n.1.

⁹ *La tradizione del pensiero toscano*, (1916) in Garbasso, A. (1934), *Scienza e Poesia*, op. cit.

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ Pistelli, E. (1921), *Per la Firenze di Dante*, Sansoni ed., Firenze. Pistelli, papirologo e filologo, fu docente di letteratura classica all'Istituto di Studi Superiori.

¹² Il neologismo si deve al poliedrico anglicano Rev. William Whewell (1794-1866), docente al Trinity College, che lo conio in un articolo del 1834.

¹³ Garbasso, A. (1910), *Fisica d'oggi, Filosofia di domani*, Libreria Editrice Milanese, Milano.

¹⁴ *Ibidem*. Per le capacità di inquadramento teorico di certi fenomeni atomici spettroscopici, si leggano i suoi contributi alle *Memorie* della Reale Accademia delle Scienze di Torino, anni 1903-1904, e 1911-1912.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ *La Divina Commedia nei commenti*.. di cui alla nota 1. Salvo diversa indicazione, tutte le citazioni seguenti devono intendersi tratte da questa pubblicazione.

¹⁷ Architetto e matematico fiorentino (1423-1497) che oltre un secolo dopo Dante, e subito prima della diffusione della stampa a caratteri mobili, studiò e trascrisse molti dei testi astronomici che il Poeta aveva consultato. Per la formazione astronomica di Dante, si rimanda a Dilaghi Pestellini E., Mazzoni M. (2022), *Fonti di Astronomia negli anni di Dante*, *Giornale di Astronomia*, Vol. 48, n. 4.

¹⁸ Alessandro Vellutello (1473-?), scrittore lucchese commentatore di Virgilio, Dante e Petrarca. Autore di una accurata e non convenzionale cinquecentesca della *Divina Commedia*, celebre per l'apparato iconografico.

¹⁹ Giuseppe Lorenzoni (1843-1914) ingegnere ed astronomo veneto, direttore dell'Osservatorio di Padova.

at Trinity College, who coined it in an article in 1834.

¹³ Garbasso, A. (1910), *Fisica d'oggi, Filosofia di domani*, Libreria Editrice Milanese, Milan.

¹⁴ *Ibidem*. For his theoretical framing of certain spectroscopic atomic phenomena, read his contributions to *Memorie* della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 1903-1904 and 1911-1912.

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ *La Divina Commedia nei commenti*.. as indicated in note 1. Unless otherwise indicated, all the following quotations are to be understood as taken from this publication.

¹⁷ A Florentine architect and mathematician (1423-1497) who, more than a century after Dante and just before the spread of movable type printing, studied and transcribed many of the astronomical texts consulted by the Poet. For more on Dante's astronomical education, see Dilaghi Pestellini E., Mazzoni M. (2022), *Fonti di Astronomia negli anni di Dante*, *Giornale di Astronomia*, Vol. 48, no. 4.

¹⁸ Alessandro Vellutello (1473-?), writer from Lucca, commentator of Virgil, Dante and Petrarch. Author of an accurate and unconventional 16th century publication on the *Divine Comedy*, famous for its iconographic apparatus.

¹⁹ Giuseppe Lorenzoni (1843-1914) engineer and astronomer from Veneto, director of Padua Observatory.

²⁰ *La visione cromatica di Dante*, (1912) in Garbasso, A., *Scienza e Poesia*, op. cit.

²¹ Garbasso, A. (1910), *Fisica d'oggi, Filosofia di domani*, op. cit.

²² *La fonotelemetria*, in Garbasso, A., *Scienza e Poesia*, op. cit.

²³ Del Lupo, L. (1926), *Osservazione fonotelemetrica*, Arti Grafiche Pinnarò, Rome.

²⁰ *La visione cromatica di Dante*, (1912) in Garbasso, A., *Scienza e Poesia*, op. cit.

²¹ Garbasso, A. (1910), *Fisica d'oggi, Filosofia di domani*, op. cit.

²² *La fonotelemetria*, in Garbasso, A., *Scienza e Poesia*, op. cit.

²³ Del Lupo, L. (1926), *Osservazione fonotelemetrica*, Arti Grafiche Pinnarò, Roma.

Massimo Mazzoni, astronomo, è stato ricercatore al Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Firenze. Ha collaborato fin dalla sua costruzione all'antenna interferometrica europea Ego Virgo – INFN per la rivelazione delle onde gravitazionali, ed ha anche diretto il laboratorio di spettroscopia XUV dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri per la misura di parametri stellari. Si interessa alla storia della Fisica e dell'Astronomia italiane dei secoli XIX e XX.

Massimo Mazzoni, astronomer, was a researcher at the Department of Physics and Astronomy at the University of Florence. He worked on the European interferometric antenna Ego Virgo – INFN for the detection of gravitational waves from its construction, and has also directed the XUV spectroscopy laboratory at the Arcetri Astrophysical Observatory for the measurement of stellar parameters. He is interested in the history of 19th and 20th century Italian Physics and Astronomy.