



Alberto Righini

# Gli ultimi anni di Galileo

*Galileo's Last Years*

Il 22 giugno del 1633 davanti al collegio dei cardinali del Sant'Uffizio (non al completo), nel convento domenicano di Santa Maria Sopra Minerva, a Galileo Galilei, nobile fiorentino, Matematico e Primo filosofo del Granduca di Toscana, vestito dell'abito da penitente, fu intimato di inginocchiarsi e ascoltare la lettura della sentenza in cui veniva proibita la sua ultima opera a stampa che stava avendo tanto successo e lui stesso era condannato «... al carcere formale in questo Santo Offizio ad arbitrio nostro ...riservando a noi facoltà di moderare, mutare, o levare in tutto o parte, le suddette pene...»<sup>1</sup>. Dopo la lettura della sentenza, Galileo, sempre in ginocchio, forse in condizioni di grave disagio fisico, fu costretto a leggere l'abiura già pronta, scritta dai suoi odiosi persecutori, in cui, tra l'altro, gli veniva riconosciuto di avere scritto un'opera eccellente e di grande impatto mediatico (come diremmo in termini moderni).

Quella umiliante procedura serviva, ad instaurare il diritto del Sant'Uffizio di consegnare Galileo al braccio secolare per farlo bruciare sul rogo se avesse ardito reiterare il reato per cui era stato condannato senza dover passare attraverso un

On 22 June 1633, in the Dominican convent of Santa Maria Sopra Minerva before the College of Cardinals of the Holy Office (not complete), the noble Florentine Galileo Galilei, Chief Mathematician and Philosopher to the Grand Duke of Tuscany, dressed in the white shirt of penitence, was commanded to kneel and listen to his sentence, in which his latest book which was enjoying great success was prohibited and he himself was condemned "...to formal imprisonment in this Holy Office at our discretion.[...] And we reserve to ourselves the power of moderating, commuting, or taking off, the whole or part of the said penalties and penances."<sup>1</sup> After the reading of the sentence Galileo, still kneeling and possibly in severe physical discomfort, was forced to read the abjuration that had already been prepared for him, drafted by his hateful persecutors in which, moreover, it was acknowledged that he had written an outstanding work and, as we would now put it, of extraordinary media impact.

This humiliating procedure was intended to establish the right of the Holy Office to hand Galileo over to the secular authorities to have him burned at the stake if he dared to repeat the

nuovo processo. Galileo era stato formalmente condannato per avere palesemente sostenuto nel *Dialogo intorno ai due massimi Sistemi del Mondo* che la Terra si muovesse attorno al Sole violando il ‘precetto’ impartitogli nel 1616 di non insegnare la teoria copernicana. La condanna fu fortemente voluta dal papa allora regnante Urbano VIII (Maffeo Barberini) già amico, protettore ed estimatore di Galileo per molti e svariati motivi di cui discuteremo in seguito.

Il giorno dopo, il Sant’Uffizio commutò la pena del carcere perpetuo nelle sue prigioni in Roma, negli arresti domiciliari a Villa Medici, e poi, dopo qualche tempo, presso la residenza dell’arcivescovo Ascanio Piccolomini nel Palazzo “*delle Papesse*” in via di Città a Siena. Il soggiorno senese fu particolarmente piacevole per Galileo che fu ospitato in un bellissimo appartamento del palazzo, e sappiamo che spesso si intratteneva a cena con l’arcivescovo discutendo di scienza. A Siena Galileo trovò il tempo per comporre un trattato di meccanica pieno di «molte speculazioni curiose ed utili» e di compiere nuove osservazioni con il cannocchiale dall’altana del palazzo, ma anche di polemizzare con qualche filosofo aristotelico.

Fatto passare del tempo, l’abile ambasciatore di Toscana presso la Santa Sede, Francesco Niccolini, chiese al papa Urbano VIII che concedesse a Galileo di spostarsi a Firenze. In data 1 dicembre 1633 il Sant’Uffizio emise un decreto in cui si concedeva a Galileo di scontare gli arresti domiciliari nella casa detta ‘Il Gioiello’ che egli aveva preso in affitto al Pian de Giullari, sul colle di Arcetri, nei dintorni di Firenze, vicino alle sue due figlie, monache francescane nel monastero di San Matteo. In particolare la figlia Virginia, monaca con il nome di Suor

crime for which he had been condemned without having to go through another trial. Galileo had been formally condemned for having clearly sustained in the *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* that the Earth moved around the Sun, violating the order issued to him in 1616 admonishing him not to teach the Copernican theory. The sentence was fervently supported by the then Pope Urban VIII (Maffeo Barberini) former friend, protector and admirer of Galileo for a number of different reasons which we shall explore further below.

The following day the Holy Office commuted the sentence of life imprisonment in its Rome prison to house arrest at the Villa Medici, and then, some time later, at the residence of the archbishop Ascanio Piccolomini in the Palazzo delle Papesse in Via di Città in Siena. This sojourn in Siena was particularly pleasant for Galileo, who was accommodated in a beautiful apartment in the "palazzo delle Papesse", and we know that he frequently dined with the archbishop and discussed science with him. In Siena Galileo found the time to compose a treatise on mechanics that was full of "many curious and useful speculations" and to make new observations with his telescope from the terrace of the palace; he also found time for polemics with certain Aristotelian philosophers.

After some months had passed, Francesco Niccolini, the able Tuscan ambassador to the Holy See, asked pope Urban VIII to allow Galileo to move to Florence. On 1 December 1633 the Holy Office issued a decree in which it granted Galileo permission to continue his house arrest in the villa ‘Il Gioiello’ which he had rented at Pian de Giullari, on the hill of Arcetri in the environs of Florence, close to his two daughters who were Franciscan nuns in the convent of

Maria Celeste era legatissima al padre a cui durante la triste vicenda del processo aveva scritto delle splendide lettere che gli furono certamente di conforto. La casa era stata presa in affitto qualche anno prima proprio per la sollecitazione di Virginia che voleva evitare al padre le due ore di cavalcata sulla sua mula tra andata e ritorno per percorrere la distanza tra la villa che Galileo aveva affittato a Bellosguardo e il monastero di San Matteo. Il granduca di Toscana Ferdinando II si recò al “Gioiello” pochi giorni dopo l’arrivo di Galileo da Siena per rendergli omaggio ed esprimergli il suo affetto.

In casa comandava la Piera, la domestica, seguendo gli ordini attenti di Virginia che, pur essendo monaca di clausura, gestiva dal convento gli aspetti pratici della vita del padre. I lavori di fatica erano fatti dal padre della Piera. La piccionaia e il pollaio fornivano le carni, l’orto le verdure, e la vigna, curata da Galileo, l’ottima *Verdea di Arcetri*, l’acqua del pozzo della villa era particolarmente buona. I rumori erano quelli della vita quotidiana, qualche grido che si levava dalla strada, l’abbaiare dei cani nelle case d’intorno, il tubare dei colombi, gli odori, verso l’ora dei pasti, erano quelli appetitosi della semplice cucina toscana mescolati a quelli degli animali e delle persone. L’arredamento era molto semplice, quasi provvisorio, come risulterà dall’inventario fatto alla morte di Galileo.

Poco dopo la partenza di Galileo da Siena, giunse al Sant’Uffizio una denuncia in cui si dichiarava che lo scienziato nei suoi discorsi, aveva diffuso opinioni poco cattoliche: la denuncia non ebbe seguito ma indusse quel tribunale a rendere più rigorosa la sorveglianza ad Arcetri, gli fu concesso tuttavia di uscire di casa e percorrere i circa trecento metri che separavano ‘Il Gioiello’ dal convento di San

San Matteo. Galileo’s daughter Virginia, who had taken the name of Suor Maria Celeste, was particularly attached to her father, to whom she had written the most splendid letters throughout the painful period of his trial, which must have been of great comfort to him. It had indeed been on Virginia’s insistence that the house had been rented several months earlier, since she wanted to spare her father the two-hour mule ride he had to make to travel to and fro between the villa he had rented in Bellosguardo and the convent of San Matteo. A few days after Galileo’s arrival from Siena, Ferdinando II the Grand Duke of Tuscany visited ‘Il Gioiello’ to pay homage to Galileo and express his affection.

The house was run by the maid Piera, following the meticulous orders of Virginia who, despite being a cloistered nun, was able to manage the practical aspects of her father’s life from the convent. The heavy manual work was performed by Piera’s father. The dovecote and the hen house furnished meat, the kitchen garden yielded vegetables and the vines cared for by Galileo the excellent *Verdea di Arcetri*, while the water from the well of the villa was particularly good. The sounds were those of everyday life, the occasional shout from the road, dogs barking in nearby houses, the cooing of the doves. Towards mealtimes the enticing smells of simple Tuscan cooking would begin to waft around, mingling with those of the animals and people. The furnishings were very simple, almost temporary, as shown in the inventory drawn up on Galileo’s death.

Shortly after Galileo left Siena, a denunciation reached the Holy Office in which it was stated that in his discourses the scientist had expressed opinions that were not very Catholic.

Matteo per incontrare le figlie «et in particolare la maggiore, donna di esquisito ingegno singular bontà et a me affezionatissima»<sup>2</sup>. Purtroppo le privazioni e i disagi della vita monastica a cui il padre l'aveva condannata, avevano minato la salute di Virginia che morì all'età di 33 anni il 2 aprile 1634. Lo stesso giorno il vicario dell'inquisitore fiorentino varcò il portone del 'Gioiello' per intimare a nome del cardinal Francesco Barberini, nipote del papa e segretario di stato, di astenersi in futuro dal richiedere il permesso di lasciare la villa per recarsi a Firenze.

Dopo la morte della figlia, Galileo passò un periodo di grave depressione, accompagnato da palpitazioni di cuore e a un acuirsi dell'ernia di cui soffriva, ma soprattutto era affetto da «una tristizia e melanconia immensa e si sentiva continuamente chiamare dalla .. diletta figliola»<sup>3</sup>. Ma Galileo aveva troppi interessi e non rimase in depressione a lungo. Pur essendo agli arresti domiciliari, era tollerato che ricevesse ed inviasse lettere, e questa corrispondenza gli dava particolare sollievo. I suoi libri stavano avendo un grande successo: le *Meccaniche* erano state tradotte in francese da Mersenne; il *Dialogo*, che secondo il Sant'Uffizio, avrebbe dovuto essere dimenticato, fu tradotto in latino e stampato dagli Elzeviri, a Strasburgo, raggiungendo così un gran numero di lettori in tutta Europa, anche grazie alla pubblicità che gli era stata fatta dal processo subito dal suo autore.

Il *Dialogo* preannunciava già nella sua conclusione una nuova opera che in parte era già scritta e anche pubblicata in maniera episodica. Nel novembre del 1634 Galileo scrive che ha completato due parti di questa nuova opera scritta anch'essa nella forma di dialogo tra gli stessi protagonisti del libro condanna-

The denunciation came to nothing, but it did lead the Inquisition to step up the surveillance at Arcetri, although Galileo was still permitted to leave his house and cover the three hundred metres that separated 'Il Gioiello' from the convent of San Matteo to visit his daughters "and in particular the older one, a woman of exquisite mind, singular goodness and tenderly attached to me".<sup>2</sup> Sadly, the hardships and discomforts of the monastic life that her father had condemned her to had undermined Virginia's health, and she died at the age of 33, on 2 April 1634. On the same day the Florentine Inquisitor's Vicar arrived at the door of 'Il Gioiello' informing Galileo of a mandate from Cardinal Francesco Barberini, the Pope's nephew and Secretary of State, warning him to desist in the future from requesting permission to leave the villa to go to Florence.

After the death of his daughter Galileo went through a period of serious depression, accompanied by palpitations of the heart and a worsening of the hernia from which he suffered; above all he was affected by "an immense sadness and melancholy [...] and continually heard his beloved daughter calling to him."<sup>3</sup> But Galileo had too many interests and could not remain depressed for long. Although he was under house arrest he was allowed to send and receive letters, and this correspondence brought him considerable solace. His books were enjoying enormous success: the *Mechanics* had been translated into French by Mersenne; the *Dialogue*, which according to the Holy Office ought to have been forgotten, was translated into Latin and printed by the Elzeviri in Strasburg, thus reaching a huge number of readers all over Europe, partly thanks to the publicity acquired as a result of the author's trial.

to dalla Santa Inquisizione. Le trattative per trovare un editore del libro fuori d'Italia furono lunghe: un accordo finale ci fu solo nel 1636 con gli Elzeviri; le prime copie videro la luce solo due anni dopo quando purtroppo Galileo era divenuto completamente cieco. Questa nuova opera dal titolo lungo e complesso che convenzionalmente si ricorda come i *Discorsi intorno a Due Nuove Scienze* riassume gli studi galileiani di statica e di cinematica, due discipline fondamentali per preparare la strada allo sviluppo della dinamica di cui Galileo nelle sue opere aveva già formulato, anche se in forma nebulosa, sia il primo che il secondo principio.

Le mura del 'Gioiello' hanno assistito, alla stesura finale del *Dialogo* e dei *Discorsi*: ci immaginiamo il Grande Vecchio nel suo studio, spoglio di arredi ma pieno di carte, di appunti sparsi qua e là, probabilmente in gran disordine, intento a legare tra loro materiali già preparati, modificarne la posizione nel testo finale, raccordarli tra loro, fare calcoli di tabelle di tiro, in cui si riportava la distanza raggiunta del proiettile in funzione dell'alzo del cannone, per rendere il libro più appetibile ai militari verso i quali Galileo ha sempre avuto particolari attenzioni, interrogarsi sul vuoto, ripensare ai fenomeni della tensione superficiale che non capì mai o ai problemi della coesione dei materiali, lavorare fino allo sfinimento trascinato sempre di più dalla passione creativa e angosciato dalla coscienza che il tempo a sua disposizione stava drammaticamente accorciandosi, come ci testimonia in alcune lettere.

Tutto questo è accaduto al 'Gioiello', carcere, ma anche luogo di studio, e anche forse di svago nelle ore passate ad accomodare la piccola vigna che cresceva

The conclusion of the *Dialogue* had already announced a new work, which was indeed already partly written and was also published in an episodic manner. In November 1634 Galileo wrote that he had completed two parts of this new work, again written in the form of a dialogue between the same characters as the book condemned by the Inquisition. Negotiations to find a publisher for the book outside Italy were lengthy, and final agreement was not reached until 1636 with the Elzeviri; the first copies saw the light only two years later, by which time Galileo had sadly become completely blind. This new work with its long and complicated title is commonly referred to in the abbreviated form *Discourses Relating to Two New Sciences*. It summarises Galileo's studies on statics and kinematics, two fundamental disciplines paving the way for the development of dynamics, the first and second principles of which Galileo had already formulated in his works, albeit in a nebulous form.

Thus the walls of 'Il Gioiello' witnessed the final drafts of the *Dialogue* and the *Discourses*: we can imagine the Grand Old Man in his study, sparsely furnished but full of papers and notes scattered here and there, probably in the greatest disorder, intent on linking together materials that he has already prepared, changing their position in the final text, connecting them with each other and making calculations of firing tables – showing the distances travelled by projectiles depending on the sight of the cannon – to make the book more attractive to the soldiers towards whom Galileo had always shown particular attention, questioning himself about vacuum, reconsidering the phenomena of surface tension which he never managed to grasp or the problems of the cohesion of matter. He would work to the point of exhaustion,

nelle sue pertinenze; 'Il Gioiello' fu anche un osservatorio: Galileo, in una lettera del 7 novembre 1637, annuncia in tono quasi formale la sua ultima scoperta astronomica perfezionata con lunghe osservazioni della Luna, le ultime delle quali eseguite dall'altana della villa. Si tratta del fenomeno della librazione ottica di cui aveva già parlato di sfuggita in precedenza ma che non aveva approfondito. Torna sullo stesso argomento in una lunga lettera datata 20 febbraio 1638 inviata «dalla sua carcere in Arcetri»<sup>4</sup> a Monsignor Alfonso Antonini in Udine che in effetti è una vera pubblicazione scientifica scritta in forma di lettera per evitare le interferenze della censura romana.

Purtroppo in quella data Galileo era diventato completamente cieco. Si deve tenere conto che Lui fu particolarmente longevo per i suoi tempi. Tuttavia le sue condizioni fisiche non erano buone e soprattutto la vista si andava rapidamente indebolendo e divenne completamente cieco alla fine del 1637 all'età di quasi 73 anni. La cecità non impedì a Galileo di lavorare, e diversi segretari si alternarono al 'Gioiello' per aiutare il Grande Vecchio a leggere e soprattutto a scrivere. Tra questi illustri amanuensi troviamo Dino Pieri, il sacerdote Marco Ambrogetti, che tradusse diverse opere di Galileo in latino e lo scolio Clemente Settimi. In particolare si deve osservare che per quest'ultimo era molto disagiata tornare, tutte le sere, nel proprio convento in località "Il Pellegrino" distante diversi miglia dal 'Gioiello' come prescriveva la sua regola monastica: il suo superiore generale e fondatore dell'ordine dei Padri Scolopi Don Giuseppe Calasanzio, futuro santo, lo autorizzò a infrangere la regola e rimanere quanto era necessario presso Galileo al 'Gioiello' onde imparare da Lui tutto quello che era possibile.

incessantly urged onwards by creative passion and tortured by the knowledge that the time at his disposal was dramatically shrinking, as illustrated in some of his letters.

All this took place at the Villa 'Il Gioiello', a prison but also a place of study and perhaps also of diversion in the hours spent tending the little vineyard that grew on his land. 'Il Gioiello' was also an observatory: in a letter dated 7 November 1637 Galileo announced in an almost formal tone his latest astronomical discovery, perfected through lengthy observations of the Moon, the last of them carried out on the terrace of the villa. This related to the phenomenon of the optical libration which he had already spoken of in passing but had not explored in depth. He returned to the subject again in a long letter dated 20 February 1638 sent "from his prison in Arcetri"<sup>4</sup> to Monsignor Alfonso Antonini in Udine, which is to all effects and purposes an authentic scientific publication, written in the form of a letter to avoid the interference of Roman censorship.

Sadly, by that date Galileo had become completely blind. We have to remember that he had lived to what was a particularly advanced age for those times. Nevertheless, his physical conditions were not good, and his sight in particular underwent a rapid decline leaving him completely blind at the end of the year 1637, when he was nearly 73 years old. His blindness did not prevent Galileo working, and various secretaries took turns at the villa to help the Grand Old Man to read, and above all to write. Among these illustrious amanuenses were Dino Pieri, the priest Marco Ambrogetti, who translated several of Galileo's works into Latin, and the Piarist Clemente Settimi. As regards the latter in particular, it was very inconvenient for

Agli inizi del 1638 un medico fiscale del Santo Uffizio trovò Galileo molto debilitato per cui gli fu concesso di risiedere presso il suo domicilio fiorentino (forse la casa del figlio sulla costa San Giorgio) ma con l'assoluto divieto di parlare in privato e in pubblico del moto della Terra e con il permesso di recarsi alla messa domenicale senza incontrare alcuno. Non sappiamo quanto Galileo sfruttò questa possibilità che gli venne concessa, si ritiene che i suoi viaggi a Firenze se ci furono, ebbero il carattere dell'eccezionalità e che il centro dell'attività di Galileo rimase 'Il Gioiello'.

Testimonia la durezza della sorveglianza messa in atto dall'inquisitore fiorentino l'episodio della progettata visita di un esponente delle Province Unite dei Paesi Bassi Martin Hortensius Van den Hoven, per discutere gli ultimi dettagli del *negozio delle longitudini*, ovvero di un metodo che avrebbe, secondo Galileo, consentito calcolare il Tempo Universale dall'osservazione telescopica delle posizioni dei satelliti di Giove e dal loro confronto con quelle predette dalle efemeridi che Lui aveva calcolato in base alle osservazioni di anni. Van den Hoven avrebbe portato a Galileo anche una collana d'oro del valore di cinquecento scudi (la metà del salario annuo versato dal Granduca) come acconto sulla vendita del metodo. A Galileo fu impedito di ricevere l'emissario delle Province Unite, essendo egli di religione protestante e gli fu suggerito di non accettare alcun dono: cosa che puntualmente avvenne e che fu molto apprezzata nell'ambiente papale.

Questa sorveglianza presentava tuttavia delle lacune: in effetti non abbiamo alcuna notizia che ci sia stata una qualche opposizione all'incontro tra Galileo e il poeta inglese John Milton. Non sappiamo dove questo incontro sia avve-

him to return every evening to his own convent in the "Il Pellegrino" district, several miles from Villa 'Il Gioiello', as required by his monastic rule. His Father Superior, Don Giuseppe Calasanzio, who was also the founder of the Order of the Scolopi Fathers, or Piarists, and was later made a saint, dispensed him from obedience to this rule, authorising him to remain as long as was necessary with Galileo at his home, so that he could learn as much as possible from him.

At the beginning of 1638 one of the fiscal physicians of the Holy Office found Galileo greatly debilitated, so that he was granted permission to move to his home in Florence (possibly his son's house in Costa San Giorgio), albeit with an absolute ban on speaking in either public or private about the motion of the Earth, and with permission to attend Sunday mass as long as he did not meet anyone. We do not know how far Galileo took advantage of this possibility that was granted to him; it is generally considered that his trips to Florence – if any – were few and far between and that the centre of his Galileo's activity continued to be 'Il Gioiello'.

An idea of the harshness of the surveillance implemented by the Florentine Inquisitor is provided by the episode of the prospected visit of the Dutch commissioner Martin Hortensius Van den Hoven. The purpose of the visit of the Dutch astronomer and mathematician was to discuss the final details of the *negozio delle longitudini*, the method that Galileo maintained would make it possible to calculate Universal Time through telescopic observation of the positions of the satellites of Jupiter and their comparison with those predicted by the ephemerides that he himself had calculated on the basis of years of observations. Van den Hoven was also to have brought to Galileo a gold necklace of a value of five hundred *scudi* (equal to half the annual sal-



nuto se al 'Gioiello' o nella casa del figlio. Ci piace pensare che sia avvenuto al 'Gioiello', e che Galileo abbia offerto all'ospite la 'verdea', forse tenuta in fresco dentro il pozzo che si trova nel cortile interno della casa. Si deve notare che abbiamo notizia dell'incontro solo da alcune righe vergate da Milton intorno al suo viaggio a Firenze.

Negli ultimi anni di vita Galileo era pieno di dolori, e molto debilitato. Ma aveva una mente molto lucida, continuava a scrivere e a ricevere lettere dai suoi corrispondenti di tutto il mondo grazie anche agli occhi ed alla mano del sacerdote Marco Ambrogetti, che però, non era capace di leggere o scrivere correttamente testi che trattavano argomenti matematici o geometrici. Si deve a Clemente Settimi, che già aveva lavorato per Galileo, la soluzione di questo problema. Il Settimi aveva un giovane allievo che chiedeva di conoscere l'autore del *Dialogo*. Fu così che Vincenzio Viviani, venne introdotto alla presenza di Galileo. I due si piacquero in breve si stabilì una intensa collaborazione tra il Vegliardo, e il giovane studente che divenne la mano e l'occhio di Galileo per scrivere e leggere testi matematici e figure geometriche. Viviani non fu solo un efficiente segretario e archivista, ma anche un vivace discepolo e un intelligente interlocutore di dotte discussioni scientifiche.

Con la collaborazione del Viviani Galileo scrisse al 'Gioiello' la sua ultima opera scientifica: il Granduca di Toscana, forse ricordandosi che ogni anno passava al suo matematico uno stipendio di mille scudi, chiese a Galileo di rispondere a Fortunato Liceti che aveva affermato essere la luce cinerea della Luna un fenomeno intrinseco della superficie lunare simile alla luminescenza della *pietra*

ary paid by the Grand Duke) as an advance on the sale of this method. Galileo was prevented from receiving the Dutch emissary, since he was a Protestant, and was advised not to accept any gift: and that is the way things went, a fact that was greatly appreciated in papal circles.

Luckily, however, the surveillance was not always so stringent: indeed no information has been passed down of any opposition to the meeting between Galileo and the English poet John Milton. Although we do not know whether this meeting took place at the Villa or in the house of Galileo's son, we like to think that it took place at 'Il Gioiello', and that Galileo was able to offer his guest a glass of the 'verdea', possibly kept chilled in the well that stood in the internal courtyard of the house. It should be noted that the only reference to this meeting is a few lines penned by Milton regarding his visit to Florence.

In the last years of his life Galileo was in considerable pain and very weak. His mind, however, remained clear, and he continued to write to and receive letters from his correspondents all over the world, thanks to the eyes and the hand of the priest Marco Ambrogetti. While he performed these tasks admirably, Ambrogetti was not capable of correctly reading or writing texts dealing with mathematical or geometrical arguments; the solution to this problem was found by Clemente Settimi, who had already worked for Galileo. Settimi had a young pupil who had asked to make the acquaintance of the author of the *Dialogue*. Thus it turned out that Vincenzio Viviani was introduced to Galileo. The two took an immediate liking to each other, and an intense collaboration emerged between the Sage and the young student who became Galileo's hand and eye in the reading and writing of mathematical texts and geometrical fig-



*bolognese*, che era una sostanza a base di solfato di bario scoperta da un alchimista di Bologna.

Galileo aveva già spiegato correttamente che la tenue luce che si scorge talvolta illuminare la parte oscura della Luna nei giorni successivi alla fase di Luna Nuova era luce del Sole riflessa verso la Luna dalla Terra. La stessa tesi Galileo la ribadisce nella risposta al Liceti ma contrariamente al suo solito, la risposta di Galileo, pur essendo decisa era cortese nei confronti del suo antagonista, tanto che in seguito tra Lui e il Liceti si sviluppò un amabile carteggio.

Nell'aprile del 1641 il Padre Benedetto Castelli allievo prediletto di Galileo, docente di matematica alla Sapienza di Roma, volle presentare al suo Maestro il giovane romano Evangelista Torricelli, suo allievo, persona brillante e profondo conoscitore della fisica galileiana e della geometria. Galileo ne fu colpito e chiese al Torricelli di rimanere con lui al 'Gioiello'. Torricelli esitava, e nella corrispondenza tra Castelli e Galileo leggiamo le rimostranze per l'indecisione del giovane romano. Torricelli poi accettò l'offerta di Galileo e la storia ufficiale ci parla di una grande collaborazione tra Viviani e Torricelli negli ultimi mesi di vita dello scienziato, i due vivevano con il loro Maestro al 'Gioiello' sempre pronti a discutere degli argomenti che Galileo andava proponendo loro e forse sviluppando anche per proprio conto alcune problematiche particolari. Era tuttavia nell'evidenza dei fatti che si stava aprendo una successione accademica, e a un caposcuola si fa sempre designare, anche nel mondo accademico di adesso, un successore di sua scelta, e il giovane Vincenzo Viviani, nonostante la sua devozione, si vide scalcato, nella designazione del Maestro, dal più brillante e più anziano Torricelli

ures. Viviani was not only an efficient secretary and archivist, but also a lively disciple and an intelligent partner in erudite scientific discussions.

With the collaboration of Viviani, Galileo composed his last scientific work at 'Il Gioiello'. The Grand Duke of Tuscany, possibly recalling that every year he paid a salary of one thousand *scudi* to his mathematician, asked Galileo to supply an answer to Fortunato Liceti who had claimed that the ashen light of the Moon was an intrinsic phenomenon of the lunar surface similar to the luminescence of *Bologna stone*, a substance based on barium sulphate discovered by an alchemist of Bologna.

Galileo had already explained correctly that the faint light that can sometimes be seen to illuminate the dark side of the Moon in the days following the phase of the New Moon was sunlight reflected on the Moon by the Earth. Galileo reasserted this theory in the reply to Liceti, but unlike was his wont, despite being firm his response was courteous towards his antagonist, so much so that an amicable correspondence developed between him and Liceti in consequence.

In April 1641 Father Benedetto Castelli, Galileo's favourite disciple and a teacher of mathematics at the Sapienza University of Rome, begged to introduce to his Master a young Roman pupil of his called Evangelista Torricelli, a brilliant scholar with a profound knowledge of Galilean physics and geometry. Galileo was greatly struck by the young man, and asked Torricelli to stay with him at 'Il Gioiello'. Torricelli hesitated, and in the correspondence between Castelli and Galileo we find reproof concerning the indecision of the young Roman. In the end, however, Torricelli accepted Galileo's offer, and official history refers of an intense

che, alla morte di Galileo, ne prese il posto come matematico granduca (ma con una retribuzione notevolmente inferiore).

Galileo è morto al 'Gioiello' il giorno 8 gennaio del 1642: il *Cardinal Nephew* Francesco Barberini fece imporre al Granduca di non celebrare un solenne funerale e di non costruire un sepolcro monumentale «al cadavero di colui che è stato penitentiato nel Tribunale della Santa Inquisizione»<sup>5</sup>. Ferdinando II dovette piegarsi al volere del potere di Roma e fece ricavare un piccolo loculo in una stanza secondaria della sacrestia di Santa Croce e li fu messo Galileo, e il papa Urbano VIII fece sapere di essere molto grato al Granduca per la sua obbedienza.

Tuttavia Ferdinando II e suo fratello principe Leopoldo dei Medici trovarono lo stesso il modo di onorare il loro grande Matematico. Ristrutturando la reggia, il Palazzo Pitti a Firenze, commissionarono a Pietro da Cortona una serie di affreschi per i soffitti delle stanze di rappresentanza, dette 'stanze dei pianeti', con tutta una complessa simbologia formalmente mitologica ma sostanzialmente galileiana affinché si ricordasse che era del Granducato di Toscana e loro servitore chi aveva scoperto i quattro satelliti di Giove, le fasi della Luna, le macchie del Sole, le fasi di Venere e Saturno 'tricorporeo', e pertanto quelle scoperte dovevano essere ascritte alla gloria della casa Medici.

Se le mura del 'Gioiello' hanno visto anche la passione con cui il Grande Vecchio ha scritto le sue ultime opere e ha dettato il suo testamento scientifico ai suoi due giovani allievi, esse sono anche state anche le odiose mura di un carcere e la testimonianza tangibile dell'odio che l'opera galileiana aveva suscitata all'inter-

collaboration between him and Viviani in the last months of the scientist's life. They both lived with the Master at 'Il Gioiello', always eager to discuss the arguments that Galileo proposed to them, and possibly also investigating certain specific problems on their own account. It was nevertheless clearly evident that an academic succession was taking place, and the head of a school – even in today's academic world – is always allowed to designate a successor of his choice. Thus, despite his devotion, the young Vincenzo Viviani found himself passed over in his master's choice by the more brilliant and older Torricelli, who on Galileo's death took over his position as the Grand Duke's mathematician, albeit at a considerably lower salary.

Galileo died at 'Il Gioiello' on 8 January 1642: the *Cardinal Nephew* Francesco Barberini forbade the Grand Duke to celebrate a solemn funeral or to construct a monumental sepulchre "for the corpse of one who had been sentenced by the Court of the Holy Inquisition".<sup>5</sup> Ferdinando II had no choice but to bow before the power of Rome, and had Galileo's remains placed in a small niche carved out in a secondary room of the sacristy of Santa Croce. Pope Urban VIII conveyed the fact that he was very grateful to the Grand Duke for his obedience.

Despite this, Ferdinando II and his brother Prince Leopoldo dei Medici nevertheless found a way to honour their great Mathematician. In the course of their renovation of the Pitti Palace in Florence, they commissioned from Pietro da Cortona a series of frescoes for the reception rooms, known as the 'rooms of the planets' with subjects of a complex symbolism that was ostensibly mythological but in substance Galilean, designed to recall the fact that it was a servant of the Grand Duchy of Tuscany who had discovered the four satellites of Jupiter, the phases of

no della Sacra e Cattolica Chiesa di Roma, segnatamente nella congregazione dei Padri Gesuiti, e del suo pontefice Urbano VIII.

Molti hanno voluto vedere nella vicenda Galileiana l'esito di uno scontro tra la scienza nascente di Galileo e la fede nella Scrittura divina. Forse la verità è più semplice e anche meno onorevole: la ragione ultima della triste vicenda galileiana deve essere forse ricercata nella complessa ed equivoca figura di Maffeo Barberini, fortemente legato alla corte francese e uscito papa quasi per sbaglio contro il volere della forte ala spagnola del Sacro Collegio da un conclave estivo che doveva chiudersi in fretta per un'epidemia che stava diffondendosi tra i cardinali. Urbano VIII fu un papa molto attento al patrimonio della propria famiglia che ampliò notevolmente saccheggiando oltre ogni limite le casse pontificie. La sua corte era infiltrata da francesi e la sua politica era mal sopportata dai cardinali spagnoli, l'amicizia con Galileo che sosteneva teorie formalmente eretiche era una buona occasione per mettere sotto processo il papa per eresia unico motivo per cui il Collegio dei Cardinali può ergersi a giudice di un pontefice che non può essere processato per la sua politica o per l'appropriazione di beni della Chiesa. Per evitare questa mossa Urbano VIII non aveva altra scelta che far condannare formalmente Galileo, dimostrando la sua ortodossia, sollecitato a questo anche dai gesuiti che erano entrati in forte contrasto polemico con il Matematico toscano.

La sentenza della Santa Inquisizione fu decisa dal papa: essa fu dura nella forma ma fu blanda nella sostanza, anche grazie all'abile mediazione dell'ambasciatore di Toscana e, probabilmente, ai donativi del Granduca Ferdinando II. La

the Moon, the spots on the Sun, the phases of Venus and 'tricornporeal' Saturn, and that hence such discoveries were to be attributed to the glory of the House of Medici.

While the walls of Villa 'Il Gioiello' had witnessed the passion with which the Grand Old Man wrote his last works and dictated his scientific testament to his two young disciples, they were also the odious walls of a prison, and the tangible evidence of the hatred that Galileo's work had aroused within the Holy Catholic Church of Rome, and in particular within the congregation of the Jesuit Fathers, and its Pope Urban VIII.

Many have inclined to read the story of Galileo as the outcome of the struggle between nascent science and faith in the divine Scriptures. But perhaps the truth is at once simpler and less honourable: the ultimate explanation for Galileo's tragic story is possibly to be found in the complex and equivocal figure of Maffeo Barberini. With strong links to the French court, Barberini became Pope almost by mistake, and against the will of the strong Spanish wing of the College of Cardinals, elected by a summer conclave that had to decide rapidly in view of an epidemic that was spreading among the members. Urban VIII was a Pope with a very attentive eye to the wealth of his own family, which he enlarged notoriously by drawing mercilessly on the papal coffers. His court was infiltrated by the French and the Spanish cardinals were highly intolerant of his policy. The friendship with Galileo, who sustained theories that were formally heretical, offered a good opportunity to try the Pope for heresy, which is the only reason for which the College of Cardinals can judge a pontiff, who cannot be tried for his policy or for appropriation of church assets. To prevent such a move, Urban VIII had no choice but to for-

durezza e l'astio con cui l'Inquisizione romana perseguì Galileo si spiega con la necessità di non dare adito a sospetti di cedimento su un argomento puramente formale ma particolarmente importante quale il monopolio della Chiesa dell'interpretazione della Sacra Scrittura che Galileo si era permesso di contestare attribuendo al teologo semplicemente il compito di emendare l'interpretazione ufficiale della Sacra Bibbia ove la fisica avesse dimostrato l'incongruenza tra le affermazioni che in essa si trovavano e il risultato della interpretazione della natura studiata mediante i mezzi che la matematica e la geometria mettevano a disposizione del 'filosofo naturale'. Per capire l'importanza sostanziale per la Chiesa del monopolio dell'interpretazione della Scrittura si deve ricordare che i vari protestantesimi, sia quello tedesco che quello italiano, rivendicano ai singoli l'autorità dell'interpretazione della Scrittura negando il ruolo di unici interpreti della Parola di Dio ai membri della Chiesa.

Anche l'ordine impartito a Galileo di rifiutare i regali provenienti dall'Olanda protestante, che si era recentemente affrancata dal dominio spagnolo ed era concorrente della Spagna sulle rotte oceaniche, e l'intimazione al Granduca di Toscana di non onorare Galileo vanno letti come il tentativo di non dare adito a critiche da parte dei potenti cardinali spagnoli, già esacerbati dalla politica di Urbano VIII verso la Francia in lotta contro la Spagna e verso i dissidenti del regno di Napoli.

Tutto questo accadde nel terzo decennio del XVII secolo in una bella e rustica casa padronale toscana adesso restaurata con grande amore; quelle pareti, quelle

mally condemn Galileo, thus demonstrating his orthodoxy, being further urged to this gesture by the Jesuits who had entered into strong polemical arguments with the Tuscan mathematician.

The sentence of the Holy Inquisition was decided by the Pope: it was harsh in form but bland in substance, partly as a result of the astute mediation of the Tuscan ambassador and, very probably, of gifts from the Grand Duke Ferdinando II. The harshness and zeal with which the Inquisition persecuted Galileo can be explained by the need to avoid fuelling any suspicion of yielding on an argument that was purely formal but particularly important, such as the monopoly of the Church over the interpretation of the Holy Scriptures. Galileo had allowed himself to contest this, attributing to the theologian merely the task of amending the official interpretation of the Holy Bible where physics had demonstrated the incongruence between the statements to be found in it and the results of the interpretation of nature studied using the means that mathematics and geometry made available to 'natural philosophy'. To understand the substantial importance for the Church of the monopoly on the interpretation of Scripture, we need to remember that the various forms of Protestantism, both the German and the Italian, claimed authority for Scriptural interpretation for the individual, thus denying to the members of the Church their role as sole interpreters of the Word of God.

The order that was given to Galileo to refuse the gifts originating from Protestant Holland, which had recently shrugged off Spanish domination and was competing with Spain on the ocean routes, and the intimation to the Tuscan Grand Duke not to honour Galileo, must similarly be read as attempts to avoid giving any grounds for criticism to the powerful Spanish cardinals, already antagonised by Urban VIII's policy towards Spain's enemy France and to-

porte, quegli spazi furono, nei suoi ultimi anni di vita, tutto il mondo di un uomo che con le sue «meravigliose osservazioni e chiare dimostrazioni» aveva «ampliato per cento e mille volte più del comunemente veduto da' sapienti di tutti i secoli passati»<sup>6</sup> l'universo e che con le sue speculazioni aveva posto le basi per la nascita della fisica newtoniana ovvero: «...all'angolo che tanta ala vi stese sgombrò primo le vie del firmamento» come dice il poeta Ugo Foscolo, riflettendo sul sepolcro di Galileo in Santa Croce, costruito circa cento anni dopo la sua morte<sup>7</sup>.

## Bibliografia

- Camerota M. (2004), *Galileo Galilei*, Salerno editrice, Roma  
 Fantoli A. (2010), *Galileo per il copernicanesimo e per la chiesa*, Libreria editrice vaticana, città del Vaticano  
 Galilei G. *Le Opere di Galileo Galilei Nuova ristampa della Edizione Nazionale*, Firenze Barbera 1968.  
 Righini A. (2008), *Galileo tra scienza Fede e politica*, ed Compositori, Bologna

*Alberto Righini* è Professore Associato di Astronomia e Astrofisica presso l'Università di Firenze: fisico solare con un forte interesse nella storia della scienza, autore di svariati lavori scientifici nel campo della spettroscopia solare, ha scritto recentemente un libro dal titolo *Galileo tra scienza fede e politica*.

wards the dissidents of the Kingdom of Naples. All this took place in the third decade of the seventeenth century, in a fine Tuscan country house that has now been lovingly restored. Those walls, those doors and those rooms were, in the last years of his life, the entire world for a man whose "marvellous observations and clear demonstrations" had expanded the universe "a hundredfold and thousandfold beyond what had been observed by all the scholars of past centuries"<sup>6</sup> and whose speculations had laid the foundations for the birth of Newtonian physics, or as the poet Ugo Foscolo eloquently put it, meditating on the tomb of Galileo in Santa Croce, constructed about one hundred years after his death: "...and for the Englishman to spread his wings, first cleared the pathways of the firmament".<sup>7</sup>

## Bibliography

- Camerota M. (2004), *Galileo Galilei*, Salerno editrice, Roma  
 Fantoli A. (2010), *Galileo per il copernicanesimo e per la chiesa*, Libreria editrice vaticana, città del Vaticano  
 Galilei G. *Le Opere di Galileo Galilei Nuova ristampa della Edizione Nazionale*, Firenze Barbera 1968.  
 Righini A. (2008), *Galileo tra scienza Fede e politica*, ed Compositori, Bologna

*Alberto Righini* is Associate Professor of Astronomy and Astrophysics at the University of Florence. A solar physicist with a strong interest in the history of science, he has published sev-

## Note

<sup>1</sup> Galilei G. *Le opere di Galileo Galilei Nuova ristampa dell'edizione nazionale*, Firenze Barbera 1968 vol. XIX p. 406 [in seguito indicata come (Galilei) vol. XIX p. 406].

<sup>2</sup> (Galilei) vol. XVI p. 116

<sup>3</sup> (Galilei) vol. XVI, p. 85

<sup>4</sup> (Galilei) vol. XVII, p. 297

<sup>5</sup> (Galilei) vol. XVIII p. 380

<sup>6</sup> (Galilei) vol. XVII, p.193

<sup>7</sup> Per un quadro più completo sulla la vicenda umana e scientifica di Galileo vedasi (Righini 2008) o per approfondimenti, da diversi punti di vista, (Camerota 2004) oppure anche (Fantoli 2010).

eral scientific works in the field of solar spectroscopy and has recently written a book entitled *Galileo tra scienza fede e politica*.

## Notes

<sup>1</sup> Galilei G. *Le opere di Galileo Galilei Nuova ristampa dell'edizione nazionale*, Firenze Barbera 1968 vol XIX p. 406 [hereinafter indicated as (Galilei) vol. XIX p. 406].

<sup>2</sup> (Galilei) vol. XVI p. 116

<sup>3</sup> (Galilei) vol. XVI, p. 85

<sup>4</sup> (Galilei) vol. XVII, p. 297

<sup>5</sup> (Galilei) vol. XVIII p. 380

<sup>6</sup> (Galilei) vol. XVII, p.193

<sup>7</sup> For a more complete picture of Galileo's life and science see (Righini 2008) or for insights from different points of view, (Camerota 2004) or also (Fantoli 2010).