

Volume 8

IL COLLE
di GALILEO

2 · 2019

IL COLLE di GALILEO



ISSN
2281-7727



Il Colle di Galileo

Volume 8, 2, 2019



Il Colle di Galileo

Direttore

Daniele Dominici, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: dominici@fi.infn.it

Vice-Direttori Scientifici

Roberto Casalbuoni, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: casalbuoni@fi.infn.it

Stefania De Curtis, *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Firenze*
email: decurtis@fi.infn.it

Comitato Scientifico

Oscar Adriani, *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Firenze, Direttore*
email: oscar.adriani@unifi.it

Roberto Casalbuoni, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: casalbuoni@fi.infn.it

Francesco Saverio Cataliotti, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: francescosaverio.cataliotti@unifi.it

Stefania De Curtis, *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Firenze*
email: decurtis@fi.infn.it

Paolo De Natale, *Istituto Nazionale di Ottica*
email: paolo.denatale@ino.it

Daniele Dominici, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: dominici@fi.infn.it

Pier Andrea Mandò, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: mando@fi.infn.it

Giuseppe Pelosi, *Università di Firenze*
email: giuseppe.pelosi@unifi.it

Giacomo Poggi, *Dipartimento di Fisica e Astronomia*
email: poggi@fi.infn.it

Maria Sofia Randich, *Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Direttore*
email: randich@arcetri.inaf.it

Presidente del Sistema Museale d'Ateneo

Marco Benvenuti, *Dipartimento di Scienze della Terra*
email: m.benvenuti@unifi.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



Istituto Nazionale
di Fisica Nucleare



CNR-INO
ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
OSSERVATORIO ASTROFISICO DI ARCETRI

Versione elettronica / Online version: <http://www.fupress.com/cdg>
ISSN (print) 2281-7727; ISSN (online) 2281-9711

© 2019 Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
via Cittadella, 7, 50144 Firenze, Italy
www.fupress.com/
Printed in Italy



Sommario

Table of contents

SOMMARIO

PILLOLE DI STORIA / HISTORICAL PILLS

- 5 L'ipotesi ricostruttiva della cantina di Galileo Galilei a Villa il Gioiello
An hypothetical reconstruction of Galileo Galilei's wine cellar at Villa il Gioiello
Davide Fiorino, Daniele Vergari, Carlo Viviani
- 29 Guglielmo Marconi a Firenze
Guglielmo Marconi in Florence
Piero Mazzinghi, Giuseppe Pelosi

RAPPORTI DI ATTIVITÀ / ACTIVITY REPORTS

- 43 "Beyond the Standard Model: where do we go from here?"
- 49 HERAEUS 2019: 100 Years of Gravitational Lensing
- 51 XV Congresso Nazionale di Scienze Planetarie
- 53 Inventing new quantum technologies for understanding fundamental physics at GGI

IN EVIDENZA/HIGHLIGHTS

- 57 La misura quantistica come risorsa termodinamica
Quantum measurement as a thermodynamic resource
Michele Campisi

MISCELLANEE/ MISCELLANEA

- 63 Intervista impossibile a Hugh Everett III
Impossible interview with Hugh Everett III
Franco Bagnoli

Davide Fiorino, Daniele Vergari, Carlo Viviani

L'ipotesi ricostruttiva della cantina di Galileo Galilei a Villa il Gioiello

An hypothetical reconstruction of Galileo Galilei's wine cellar at Villa il Gioiello

Accademia dei Georgofili

Riassunto. L'Accademia dei Georgofili è stata coinvolta nell'ambito della valorizzazione museale dell'ultima dimora di Galileo, per definire una ipotesi ricostruttiva della cantina e della cucina presenti nella villa dello scienziato. Partendo dalla documentazione edita sul carteggio di Galileo e attraverso una ricerca storico-documentaria sulla vitivinicoltura e le cucine del periodo è stata proposta una ricostruzione degli ambienti.

Parole chiave. Galileo, Cantina, Vino, Uva, Olio, Cucina.

Nell'ambito del ripristino museale di Villa Il Gioiello, ultima dimora di Galileo Galilei, l'Accademia dei Georgofili è stata chiamata a dare un supporto scientifico per una ipotesi ricostruttiva della cantina e della cucina della villa, così come poteva essere fra la fine del XVI e i primi decenni del XVII secolo, periodo in cui Galileo visse in questa casa.

La ricostruzione degli ambienti della cantina di Galileo Galilei è stata realizzata dopo uno studio delle fonti documentarie che ha permesso di poter formulare un'ipotesi della consistenza e tipologia di materiale e di oggetti contenuti nella

Abstract. The Accademia dei Georgofili has been involved in the museum enhancement of Galileo's last home, to define a reconstructive hypothesis of the wine cellar and kitchen in the scientist's villa. Starting from the documentation published on Galileo's correspondence and thanks to a historical-documentary research on the viticulture and kitchens of the time, a reconstruction of the rooms has been proposed.

Keywords. Galileo, Cellar, Wine, Grapes, Oil, Kitchen.

As part of the restoration of Villa Il Gioiello, the last home of Galileo Galilei, the Accademia dei Georgofili has been asked to provide scientific support for a hypothetical reconstruction of the villa's wine cellar and kitchen, as they might have been between the end of the 16th and the early decades of the 17th century, when Galileo lived in this house.

cantina. Nella ricostruzione si è scelto, in linea di massima, di non ricorrere ad oggetti di antiquariato, ma di suggerire una riproduzione ideale della cantina basata su arredi e strumenti in gran parte, e per quanto possibile, realizzati *ad hoc*.

Tuttavia, l'impossibilità di realizzare oggi piccoli barili e bigonce in legno soprattutto con fasciatura di castagno, per mancanza di artigiani, ha reso necessario provvedere all'acquisto di materiale di *modernariato* di vario genere, che si attenesse comunque a forme e modalità costruttive che ben poco si discostano da quelle della prima metà del XVII secolo.

Quella presentata è dunque un'ipotesi ricostruttiva concettuale di una cantina toscana del periodo in esame.

Galileo e la sua cantina: una finestra sulla vitivinicoltura del XVII secolo

La ricerca propedeutica alla ricostruzione della cantina si è basata essenzialmente su due elementi fondamentali. Da una parte la ricerca d'archivio legata soprattutto alle testimonianze edite incentrate sul rapporto fra lo scienziato fiorentino e il vino e, dall'altra una ricerca di carattere iconografico per recuperare quadri, stampe e immagini relativi ai manufatti e agli arredi che potevano essere collocati nelle stanze messe a disposizione per la ricostruzione.

Che Galileo amasse il buon vino è cosa nota, per cui non è stato difficile reperire informazioni utili e interessanti, a partire dalle tipologie di vini da lui consumati: le informazioni presenti nei suoi carteggi ci indicano come lo scienziato

The reconstruction of the rooms of Galileo Galilei's cellar was completed after a study of the documentary sources that allowed us to formulate an hypothesis of the consistency and type of material and objects contained in the cellar. It was decided, in principle, not to use antiques in the reconstruction, but to suggest an ideal reproduction of the cellar based on furnitures and tools made mostly, and as far as possible, specifically for the purpose.

However, the fact that it is now impossible to make small wooden barrels and tubs, especially in chestnut, due to a lack of craftsmen, made it necessary to purchase various kind of modern materials, maintaining the shapes and construction techniques as close as possible to those used in the first half of the 17th century.

The hypothesis presented here is a conceptual reconstruction of a Tuscan wine cellar at the time.

Galileo and his cellar: a look at 17th century winemaking

The preparatory research for the reconstruction of the wine cellar was based essentially on two fundamental elements. On one hand, the archive research linked principally to publications focusing on the relationship between the Florentine scientist and wine and, on the other, an iconographic research to recover paintings, prints and pictures relating to artefacts and furnishings that could have been found in the rooms made available for reconstruction.

It is a well-known fact that Galileo loved good wine, so it was not difficult to find useful and interesting information, starting from the types of wine he consumed: information contained in his

fiorentino apprezzasse il vino di buona qualità. Dalla Corte spesso venivano inviate botti di vino e fiaschi provenienti dalle cantine del Granduca o dalle sue fattorie sparse per la Toscana, ma non mancavano altri doni o acquisti sul mercato anche in quantità consistenti.

Nel 1633, la figlia, Suor Maria Celeste, parla dell'arrivo di dieci barili di vino da San Miniato al Tedesco che furono immagazzinati in due botti dalla capienza di 6 barili una e di 5 ½ l'altra, mentre in una missiva del 2 febbraio 1634, Geri Bocchineri, segretario privato di Ferdinando II e amico personale dello scienziato fiorentino, scriveva, seguendo le indicazioni del Granduca (Galileo, 1853), che:

Ho finalmente procurato l'ordine del vino cioè di cinque barili, bianco, rosso, cilieggiuolo, chiarello, claretto, bruschetto, piccante, dolce, e di qualunque altro colore o sapore, che V. S. desideri, perché di Castello non vi deve essere altro che del dolce, per quanto mi dicono. Perciò V. S. mi avvisi di che qualità ella lo voglia, e quando e come, cioè se in barili o in fiaschi. E sia lodato Dio di ogni cosa, e le bacio le mani¹.

Dalle scrupolose descrizioni della figlia, sappiamo che il piccolo podere annesso alla villa produceva una limitata quantità di vino, anche se non sempre della miglior qualità come accenna nella lettera dell'8 ottobre 1633 (Favaro, 1891):

La Piera in questo punto mi ha detto che il vino dell'orto sarà un barile e 2 o 3 fiaschi, e che fa disegno di mescolarlo con quello che si è riavuto, perché da sé è molto debole². [...]

correspondence show us how the scientist appreciated good quality wine. Barrels and flasks of wine from the cellars of the Grand Duke or from his farms scattered throughout Tuscany were often sent from Court, but he also received many other gifts and purchased large amounts on the market.

In 1633, his daughter, Sister Maria Celeste, spoke of the arrival of ten kegs of wine from San Miniato al Tedesco, which were stored in two barrels with a capacity of 6 kegs and 5 ½ kegs respectively, while in a letter dated 2nd February 1634, Geri Bocchineri, private secretary of Ferdinand II and personal friend of the Florentine scientist, wrote, following the instructions of the Grand Duke (Galileo, 1853), that:

I have finally procured the order for the wine, for five kegs, white, red, cherry, light, claret sharp, spicy, sweet, and any other colour or flavour that Your Lordship desires, because I am told that there is nothing other than sweet wine from Castello. So, would Your Lordship please let me know which type he requires, and when and how, in kegs or flasks. May God be praised for all things, and I kiss your hands¹.

From the scrupulous descriptions of his daughter, we know that the small farm adjoining the villa produced a limited quantity of wine, although not always of the best quality as mentioned in the letter dated 8 October 1633 (Favaro, 1891):

On this matter, Piera told me that the wine from the garden will consist of a keg and 2 or 3 flasks, and that she plans to mix it with what has been received, because it is very weak on its own². [...]

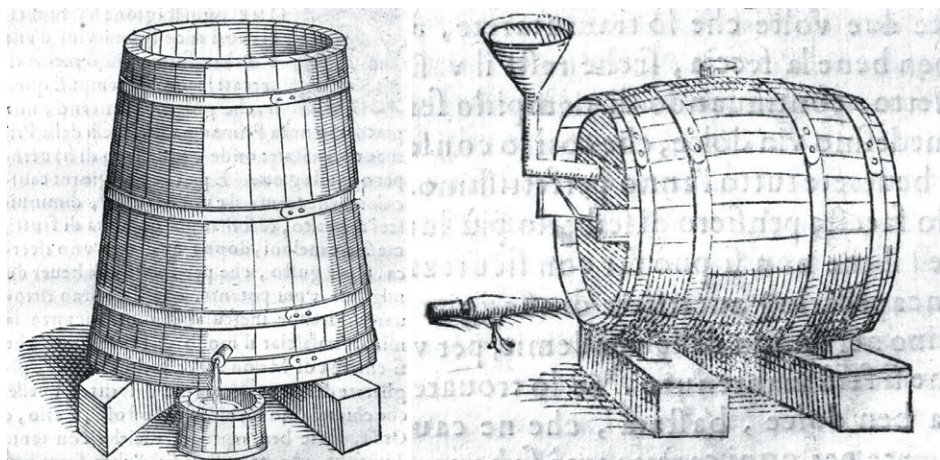


Figura 1. Tino di forma tronco-conica e botte in uso nei primi anni del XVII secolo (Porta, 1606).

Figure 1. Truncated conical vat and barrels in use in the early 17th century (Porta, 1606).

Nel 1633, sempre dalle missive della figlia, apprendiamo che nella cantina della villa erano presenti almeno tre botti rispettivamente di 6, 5, e 4 barili di capienza, provenienti dalle cantine del monastero di San Matteo in Arcetri, il materiale necessario a produrre il vino e a conservarlo in fiaschi e piccoli barilotti da cui veniva “cavato” con regolarità per berlo; vi sono quindi un tino, alcune botti e barili di varia dimensione e capienza, nonché materiale vario come ammostatoi, scale, bigonce, mastelli, ecc.

In 1633, also from the letters of the daughter, we learn that in the cellar of the villa there were at least three barrels with a capacity of 6, 5, and 4 kegs respectively, which had come from the cellars of the monastery of San Matteo in Arcetri, along with the material needed to make the wine and store it in flasks and small casks from which it was “extracted” regularly to drink; so there are a vat, some barrels and kegs of various dimensions and capacities, as well as various materials such as winepresses, scales, tubs, containers, etc...

A problem that was far from easy to deal with was that of the wine vessels, or the barrels, their capacity and the materials with which they were made. Different types of wine vessels were in use during the 17th century: wine was usually transported for convenience in kegs, elongated containers in varying capacities, often made of chestnut wood and wrapped in wicker or wood. However, there was one drawback to their ease of transport: because of their porosity, these vessels were unsuitable for transporting wine on ships and therefore for export.

Once transported to the cellar, the wine was usually stored in barrels, also made from chestnut wood and always ringed with wood and, sometimes, iron. Their capacity, measured in kegs, was variable: from small 3, 4 or 6-keg barrels suitable for a small cellar, to the 365-keg barrels kept in the cellars of S. Maria Nuova, mentioned by Giovan Vettorino Soderini at the end of the 16th century (Soderini, 1734)³.

The measurements indicated above were those normally used in Tuscany and use the same terms as the wine vessels, a sign of a tradition probably consolidated since the Middle Ages,

Un problema non facile da affrontare è stato quello relativo ai vasi vinari, ovvero alle botti, alla loro capienza e ai materiali con cui erano realizzati. Nel corso del XVII secolo erano in uso diverse tipologie di vasi vinari: generalmente il vino veniva trasportato per comodità in barili, contenitori oblunghi, dalla capienza varia, realizzati spesso in legno di castagno e fasciati in vimini o in legno. Alla loro facilità di trasporto si legava però anche un inconveniente: per la loro porosità questi contenitori erano inadatti al trasporto del vino sulle navi e quindi all'esportazione.



Figura 2. Vasi vinari, fra cui botti e barili, del XVII secolo (Gallo, 1629).

Figure 2. Wine vessels, including barrels and kegs, from the 17th century (Gallo, 1629).

Una volta trasportato in cantina il vino era di solito conservato in botti, anch'esse in legno di castagno e cerchiato sempre di legno e, talvolta, di ferro. La loro capacità, misurata in barili, era variabile: dalle botti piccole da 3, 4 o 6 barili adatte a una piccola cantina fino a quelle da 365 barili conservate nelle cantine di S. Maria Nuova, citate da Giovan Vettorino Soderini alla fine del XVI secolo (Soderini, 1734)³.

Le misure sopra riportate erano quelle normalmente utilizzate in Toscana e usano gli stessi termini dei vasi vinari, segno di una tradizione consolidata probabilmente fin dal medioevo in cui la forma del contenitore rispondeva a precise indicazioni di capienza. Nel caso specifico abbiamo preso in considerazione le seguenti misure⁴:

1 Soma = 2 Barili
 1 Barile = 20 Fiaschi
 1 Fiasco = 2 Boccali = 4 Mezzette = 8 Quartucci

Le equivalenze con le misure moderne, per le quali è stata usata una tavola di raffronto settecentesca, a nostro avviso plausibile anche per il XVII secolo, definiscono le seguenti capacità:

1 Fiasco = 2.270 l
 1 Barile (da vino) = 45,584041 l

in which the shape of the container responded to precise indications of capacity. In this specific case, we have considered the following measurements⁴:

1 Soma = 2 Barili
 1 Barile = 20 Fiaschi
 1 Fiasco = 2 Boccali = 4 Mezzette = 8 Quartucci

Equivalences with modern measurements, for which an 18th century comparative table has been used, which in our opinion is also plausible for the 17th century, define the following capacities:

1 Fiasco (Flask) = 2,270 litres
 1 Barile (Wine keg) = 45,584041 litres

Lastly, we decided to use traditional materials and particularly chestnut wood in keeping with the ancient Tuscan tradition. Until the mid-19th century, chestnut wood was used extensively in the construction of vats, tubs, barrels and kegs, with its use definitively ceased during the 20th century.

Infine, si è preferito utilizzare materiali tradizionali e in particolare legno di castagno secondo l'antica tradizione toscana. Il legno di castagno, fino a metà del XIX secolo, era infatti utilizzato per la costruzione dei tini, mastelli, botti e barili e il suo uso è definitivamente cessato nel corso del XX secolo.

La cantina di Galileo

Questa ricostruzione ha cercato di seguire una logica rigorosa e concettuale, evitando la mera collocazione di oggetti eterogenei sia per datazione che per materiale o tipologia.

I locali della Villa, originariamente destinati a cantina e orciaia, non erano adatti ad ospitare un percorso museale per cui l'allestimento è stato realizzato in un locale adiacente, senza che questo però influenzasse la proposta espositiva.

Nella parete in fondo al locale è stato collocato un tino (realizzato in doghe di castagno) di sezione tronco conica e appoggiato su due supporti in pietra serena. La sua collocazione permette di immaginare che l'uva, raccolta durante la vendemmia, attraverso la finestra soprastante, fosse destinata direttamente nel tino per la pigiatura.

Sulla parete di destra sono state collocate le botti (ricostruite su indicazioni dell'Accademia dei Georgofili dalla ditta Fabbrica Botti Gamba di Castell'Alfero⁵), di capacità pari a 6 barili, ovvero circa 273,5 l, che potevano essere destinate sia a conservare il vino prodotto direttamente dal podere di Galileo, che a trava-

Galileo's wine cellar

This reconstruction has attempted to follow a rigorous and conceptual logic, avoiding the mere placement of objects that are heterogeneous in terms of date, material or type.

The rooms of the Villa, originally intended as a cellar and jar room, were unsuitable for housing a museum itinerary, so the exhibition was installed in an adjacent room, without however influencing the exhibition proposal.

A vat (made of chestnut staves) with a conical trunk section and resting on two supports made of stone has been positioned against the wall at the end of the room. Its position makes it possible to imagine that the grapes picked during the harvest were dropped through the window above directly into the vat for pressing.

The barrels (reconstructed following the instructions of the Accademia dei Georgofili by Fabbrica Botti Gamba of Castell'Alfero⁵), with a capacity of 6 kegs, or about 273.5 litres, were placed along the wall on the right and could be used both to store the wine made by Galileo's estate and to contain wine received as a gift or purchased. In this case, too, the barrels rest on wooden beams, shaped and laid on stone supports.

A wooden shelf has been installed on the left, and holds a number of casks, purchased on the antique market, with a capacity of about 50 litres (practically 1 keg). Next to the specimens with iron hoops, you can see one with a chestnut wood hoop, which was very popular in the sixteenth century.



Figura 3. Parte dell’allestimento della cantina nei locali di Villa il Gioiello.
 Figure 3. Part of the exhibition of the cellar of Villa il Gioiello.

sare quello ricevuto in dono o acquistato. Anche in questo caso le botti poggiano su travi di legno, sagomate e poggiate a loro volta su supporti in pietra serena.

A sinistra, è stato collocato uno scaffale in legno sul quale trovano posto alcuni barilotti, acquistati sul mercato antiquario, della capacità di circa 50 litri (praticamente 1 barile). Accanto agli esemplari con cerchiatura in ferro è possibile notarne uno con quella, molto in uso nel XVI secolo, in legno di castagno.

Oltre ai barili, vi è un esemplare di fiasco – non comune da trovare – in vetro soffiato. Normalmente questi fiaschi, “vestiti” di una protezione in vimini, erano

In addition to the kegs, there is a flask - something rarely found today - made of blown glass. Normally these flasks, “dressed” with a wicker protection, were similar in shape to those used today but with a very long neck without reinforcement. The wine was preserved with a small layer of oil and then closed with greaseproof paper and string. When the time came to drink the wine, the neck was broken to prevent the flavour from becoming contaminated with the taste of the oil. The use of a cork stopper to seal bottles is actually a relatively recent introduction in Tuscany, dating back to the mid-nineteenth century in the Rufina cellars, and requires a neck with a reinforced rim.

The installation is completed by some *bigonce* (tubs) used during the grape harvest, along with other tools such as a wooden winepress, kindly donated by Dr. Marco Mancini of Fondazione Clima e Sostenibilità.

Pending the finding of the three bigger jars which we know about, a smaller oil jar, which was certainly present in the cellar or in the adjacent rooms, has also been placed in the cellar.

From grape to wine: Galileo, among biodiversity and experimentation

The scientist had always shown a certain interest in the cultivation of vineyards and, although he loved the “good quality” wine available on the market, we have already seen that he also enjoyed making it from the grapes grown on his estate (Alberi, 1853)⁶.

Galileo’s correspondence also confirms that he appreciated different types of wine. Nu-

simili nella forma a quelli odierni ma con il collo molto lungo e non rinforzato. Il vino veniva conservato con un piccolo strato di olio e poi chiuso con carta oleata e spago. Al momento di bere il vino, il collo veniva spezzato per evitare che la bevanda prendesse il sapore dell'olio. L'uso del sughero a pressione per tappare le bottiglie è in Toscana infatti una introduzione relativamente recente (ispirata ad alcune esperienze francesi) che risale alla metà del XIX secolo nelle cantine di Rufina, e richiede un collo con l'estremità rinforzata.

Completano l'allestimento alcune *bigonce* utilizzate per la raccolta dell'uva e altri strumenti come un ammostatoio, in legno, gentilmente donato da Marco Mancini, della Fondazione Clima e Sostenibilità.

In attesa di reperire i tre orci di maggiore capacità di cui abbiamo notizia, è stato collocato anche un orcetto per l'olio, che sicuramente era presente nella cantina o nelle stanze adiacenti.



Figura 4. Fiasco in vetro tratto da una tela attribuita a Cesare Dandini (1596-1657) (Natura morta con fiasco, bicchiere e pane - 1640 circa - Olio su tela - Vienna, Kunsthistorisches Museum, Gemäldegalerie).

Figure 4. Glass flask taken from a canvas attributed to Cesare Dandini (1596-1657) (Still Life with flask, glass and bread - 1640 circa - Oil on canvas - Vienna, Kunsthistorisches Museum, Gemäldegalerie).

Dall'uva al vino: Galileo tra biodiversità e sperimentazione

Lo scienziato toscano aveva sempre mostrato un certo interesse alla coltivazione della vigna e, per quanto amasse il vino “di buona qualità” reperibile sul mercato, abbiamo già visto che si diletta nel produrlo anche dalle uve del suo podere (Alberi, 1853)⁶.

Sempre il carteggio di Galileo conferma come egli apprezzasse anche consumare vini di diverse tipologie. Numerosi personaggi, sia della Corte granducale che amici, inviavano da “*due e a quattro fiaschi per volta, or bianco, or rosso*” (Alberi, 1853) per evitare che il vino nelle botti si sciupasse.

Tuttavia i biografi affermano che lo scienziato fiorentino avesse un rapporto molto equilibrato relativamente al consumo di vino, che i suoi costumi fossero parchi e che, quello di suo produzione, avesse piacere a farlo fermentare sotto la sua supervisione. Il suo modo, poco conosciuto, di fare il vino ci è tramandato dall'allievo Vincenzo Viviani:

Era parco per lo contrario nell'uso del vino, ma lo desiderava buono, e perciò era solito farlo egli stesso, o farlo fare secondo un suo metodo, del quale tramandò a noi la memoria il Senatore Andrea Arrighetti [...]

Per cavare da un medesimo tino il vino dolce e maturo, e far sì che vi resti l'agro, si faccia empire il tino di uve senza ammostare, in grappoli interi, e si lasci così stare qualche poco di tempo; che, sturando la cannella, uscirà vino maturo,

merous figures, both members of the Grand Duke's Court and friends, would send between “*two and four flasks at a time, either white or red*” (Alberi, 1853) to prevent the wine in the barrels from spoiling.

However, biographers say that the Florentine scientist had a very balanced relationship with regard to the consumption of wine, that his habits were frugal and that he liked to supervise the fermentation of the wine he made himself. His little-known way of making wine has been handed down to us by his pupil Vincenzo Viviani:

He was, on the other hand, frugal in the use of wine, but he wanted it to be good and was, therefore, accustomed to making it himself, or having it made according to his own method, the memory of which has been passed down to us by Senator Andrea Arrighetti [...]

In order to extract sweet and mature wine from the same vat, and to ensure that the sourness remains within it, one must have the vat filled with whole bunches of grapes, without pressing them, leaving them like this for a short while; that, when the tap is opened, ripe wine will flow out, which will be that of the riper grapes, pressed by the weight and burden of the bunches, which are the first to burst, and after this sweet wine has been released, crushing and pressing the grapes, the less mature, rather sour wine will flow out, depending of course on the general state of ripeness of the grapes⁷.

An experiment that is very similar to what is now called “carbonic maceration”. Correspondence addressed to Galileo also tell us about other foodstuffs of the time.

che sarà quello dei grani delle uve più maturi spremuti dal peso e carico proprio dei grappoli, che sono i primi a scoppiare, e dopo che sarà uscito tal vino dolce, pigiando ed ammostando l'uve, ne uscirà il vino assai meno maturo, anzi assai agro, secondo però che l'uve per loro stesse saranno più o meno mature generalmente»⁷.

Una sperimentazione che ha delle forti analogie con quella che oggi viene chiamata “macerazione carbonica”.

La corrispondenza destinata a Galileo ci racconta anche informazioni su altri prodotti alimentari del periodo.

Ad esempio, nel 1636, Raffaello Alamanni invia 4 forme di cacio delle Crete senesi e 6 fiaschi di vino di Montepulciano dopo aver trattenuto per “assaggiarle” due forme e 2 fiaschi di vino (mentre altri due erano stati trattenuti dal Principe Giovan Carlo de' Medici); poco tempo dopo, anche Francesco Buonamici invia due fiaschi di vino da Prato “*scelti dalla sua cantina*” (Venturi, 1821)⁸. Nel luglio 1637 Ludovico Incontri inviò allo scienziato fiorentino due fiaschi di vino, uno di Montepulciano e uno di Chianti, entrambi di uve scelte, affinché li provasse e scegliesse quale preferiva in modo da averne una fornitura più consistente⁹ (Galilei, 1853).

Nel 1638 è il turno di Dino Peri, al servizio del Principe Giovan Carlo de' Medici, che gli promette di inviare per conto di S. A. una “*malvagia perfettissima*” oppure il “*miglior greco ch'io possa trovare*” che, pochi giorni dopo, sarà accompagnato anche da un pesce di 30 o 40 libbre (circa 10-12 kg) e da un cestino con 50 cantucci, i ben noti biscotti ancora oggi prodotti¹⁰; così come quelle “uova bufaline” (mozzarelle di bufala) che la figlia Virginia, ingenuamente, immagina es-

In 1636, for example, Raffaello Alamanni sent four cheeses from the Crete Senesi and six flasks of Montepulciano wine after having kept two cheeses and two flasks of wine to “taste” them (while two more had been kept by Prince Giovan Carlo de' Medici); shortly afterwards, Francesco Buonamici also sent two flasks of Prato wine “*chosen from his cellar*” (Venturi, 1821)⁸. In July 1637, Ludovico Incontri sent the scientist two flasks of wine, one from Montepulciano and one from Chianti, both made from selected grapes, so that he could try them and choose which he preferred, so as to have a more consistent supply⁹ (Galilei, 1853).

In 1638, it was the turn of Dino Peri, in the service of Prince Giovan Carlo de' Medici, who promised to send on behalf of H.H. an “*absolutely perfect malvagia*” or the “*best greco that I can find*”, which, a few days later, was accompanied by a fish weighing 30 or 40 pounds (about 10-12 kg) and a basket of 50 *cantucci*, the well-known Tuscan biscuits still made today¹⁰; as well as those “buffalo eggs” (buffalo mozzarella) that his daughter Virginia, naively, imagined to be huge eggs with which she would have liked to make “*a big omelette*”.¹¹ (Galilei, 1853, Arduini, 1864).

We will conclude with a brief note on cultivation and oenological practices and viticultural biodiversity in Galileo's day. Wine was an important part of the diet and the cultivation of vines was widely represented in agronomic treatises which, until the 16th century, were based on traditional classical Latin texts and on some medieval texts, including the agricultural treatise by Pietro de' Crescenzi. During the 16th century there was a renewed interest in agronomic studies, creating the conditions for a new season of texts dealing with cultivation methods and oenological practices.

sere uova grandissime con le quali avrebbe desiderato fare “*una grossa frittata!*” (Galilei, 1853, Arduini, 1864).

Concludiamo con una breve nota sulle pratiche colturali ed enologiche e la biodiversità viticola al tempo di Galileo. Il vino era un elemento importante dell'alimentazione e la coltivazione della vite era ampiamente rappresentata nella trattatistica agronomica che, fino al XVI secolo, era basata sui tradizionali testi classici latini e su alcuni testi medievali fra i quali spicca il trattato di agricoltura di Pietro de' Crescenzi. Nel corso del '500 si ebbe un rinnovato interesse verso gli studi agronomici creando così le premesse per una nuova stagione di testi che affrontavano i metodi di coltivazione e le pratiche enologiche.

Fra questi ricordiamo il volume di Andrea Bacci *De naturali vinorum Historia* (1596), che rappresenta bene la varietà e le modalità con cui veniva realizzato il vino in Italia. La lunga esposizione fatta dal medico elpidiano sulle proprietà terapeutiche del vino, sulle centinaia di vini della penisola, sui modi di produrlo e su gli altri prodotti ottenuti dal mosto e dall'uva in generale ci offre la possibilità di capire lo stato dell'arte dell'epoca. Sulla stessa posizione si pose l'opera di Bernardo Davanzati Bostichi *Coltivazione toscana delle viti e di alcuni arbori*, realizzata verso il 1580, ma stampata successivamente, che permette di avere un quadro preciso della viticoltura toscana del XVI secolo.

Dobbiamo attendere l'alba del secolo successivo per vedere edito il *Trattato della coltivazione delle viti*, opera di Giovan Vettorico Soderini, uno dei primi esempi di manualistica agronomica dell'Italia moderna. Negli anni successivi altri testi iniziarono a fornire indicazioni su come curare i vigneti e soprattutto

Among these we remember the book by Andrea Bacci *De naturali vinorum Historia* (1596), which clearly represents the variety and the methods used to make wine in Italy. The long explanation by the physician from Sant'Elpidio about the therapeutic properties of wine, about the hundreds of wines of the Italian peninsula, about the ways of producing it and about the other products obtained from must and grapes in general still offers us the possibility to understand the state of the art of the time. The same stance was taken by Bernardo Davanzati Bostichi, in his *Coltivazione toscana delle viti e di alcuni arbori* (Tuscan cultivation of vines and some trees), written in around 1580, but printed later, which gives a precise picture of viticulture, especially in Tuscany, in the 16th century.

It was not until the dawn of the following century that one of the first examples of agronomic manuals of modern Italy, the *Trattato della coltivazione delle viti* by Giovan Vettorico Soderini, was published. In the years that followed, other texts began to provide information on how to tend the vineyards and, above all, how to produce wines with different characteristics, from strong and vigorous wines to those that imitated foreign wines such as the “Claretti di Francia”. Among these texts it is worth mentioning that written by the Vallombrosan monk Vitale Magazzini, *Coltivazione toscana*, published in 1625, to which we would like to add - despite the lack of technical indications - the evocative literary text of *Bacco in Toscana* by Francesco Redi (1685).

However, the works mentioned above do not present the oenological technique adequately and clearly enough, remaining linked to methods and habits that are often approximate and

come ottenere vini con caratteristiche di varia tipologia, da quelli forti e gagliardi, a quelli di imitazione estera come i “Claretti di Francia”. Fra questi testi vale la pena ricordare quello del monaco vallombrosano Vitale Magazzini, *Coltivazione toscana* del 1625, al quale aggiungiamo – anche se privo di indicazioni tecniche – il suggestivo testo letterario del *Bacco in Toscana* di Francesco Redi (1685).

Tuttavia, le opere sopra citate, non espongono adeguatamente e con sufficiente chiarezza la tecnica enologica, legata ancora a modalità e consuetudini spesso approssimative tramandate nel tempo. Solo i più accorti cercavano, per certi versi, di emulare la ben nota capacità francese di realizzare vini, basandosi su opere come *Modo di fare il vino alla francese* pubblicata a Firenze nel 1610 e della quale furono proposte numerose ristampe. La disamina delle tecniche enologiche del periodo sarebbe comunque lunga e complessa, ma è evidente che i processi di fermentazione, le tecniche di controllo della temperatura e quelle enologiche in generale erano ignote, forse poco comprese, tanto che anche per uno scienziato come Galileo, il vino “altro non è se non la luce del sole mescolata con l’umido dell’uva”¹².

Considerazioni diverse meritano le notizie relative alle varietà di vite coltivate nella prima metà del XVII secolo in Toscana: le fonti ne citano poche e, per quanto riportino precisamente i nomi dei vitigni, mancano di descrizioni.

Alla fine del ‘500 Agostino del Riccio riporta 47 sorti di uva utilizzate nei dintorni di Firenze, più o meno la stessa quantità descritta da Soderini nel suo trattato di poco successivo. È in questo periodo che, accanto alle viti “tradizionali”, anticamente presenti in Toscana come il *Trebbiano*, iniziano ad apparire i vitigni importati dalla Grecia e dalla Spagna come le uve *Sammartino*, *Castigliane*

handed down over time. Only the shrewdest winemakers tried, in some ways, to emulate the well-known French ability to make wines, based on works such as *Modo di fare il vino alla francese*, published in Florence in 1610, of which numerous reprints were proposed. The examination of the oenological techniques of the time would be long and complex, but it is clear that the fermentation processes, temperature control techniques and winemaking methods in general were unknown, perhaps little understood, so much so that, even for a scientist like Galileo, wine was “nothing but sunlight mixed with the moisture of grapes”¹².

Different considerations should be afforded to the information relating to the varieties of vine cultivated in the first half of the 17th century in Tuscany: sources mention very few of them and, although the names of the grape varieties are precise, they lack descriptions.

At the end of the 16th century, Agostino del Riccio reported 47 sorts of grapes used in the area around Florence, more or less the same number described by Soderini in his treatise shortly afterwards. It was in this period that, alongside the “traditional” vines, which had been present in Tuscany since ancient times, such as *Trebbiano*, grape varieties imported from Greece and Spain, such as *Sammartino*, *Castigliane* and *Palombina*, or from the East, such as the *Maraviglia* grape, originally from Jerusalem, according to Soderini, began to appear.

The introduction of “foreign” varieties into Tuscany, despite having begun some time before, occurred for the most part in the 16th century when, according to Antonio Targioni Tozzetti, the Grand Dukes of Tuscany began to import them extensively: Cosimo I had many vines sent in for his villa “Il Riposo”, Ferdinando I imported them from Spain, Corsica, Sicily, Naples and

e *Palombina*, o dall'Oriente come l'uva *Maraviglia* originaria, secondo Soderini, di Gerusalemme.

L'introduzione di varietà "straniere" in Toscana, anche se iniziata da tempo, avviene in gran parte proprio nel XVI secolo quando, secondo Antonio Targioni Tozzetti, i Granduchi di Toscana ne iniziarono una notevole importazione: Cosimo I fece pervenire molti vitigni per la sua villa "Il Riposo", Ferdinando I ne importò dalla Spagna, dalla Corsica, dalla Sicilia, da Napoli e da Candia, Ferdinando II introdusse il *Claretto* dalla Francia e, infine - ma siamo già a cavallo fra il XVII e il XVIII secolo - Cosimo III piantò circa centocinquanta "vitigni nobilissimi di lontano [...] nelle famose vigne di Castello, della Topaja, di Careggi, d'Artimino, delle Ginestre...".

Una importazione massiccia di vitigni favorita fondamentalmente dalla passione per le scienze e le curiosità naturalistiche dei Medici che, alla metà del XVII secolo, fondarono l'Accademia del Cimento (Vergari, Scalacci, 2008).

Per quanto riguarda il territorio di Arcetri, questi aveva all'epoca alcune varietà di uve che erano caratteristiche della zona e che erano ben conosciute. Ricordiamo la *Verdea d'Arcetri*, un vitigno bianco identificato con il *Bergo bianco* da Soderini¹³.

L'uva *Bergo* è citata anche da Davanzati insieme alla *Canajuola*, al *Mammolo*, al *Perugino* e alla *Colombana* per la vinificazione mentre Saverio Manetti, importante botanico del XVIII secolo, nella sua *Oenologia Toscana* (scritta sotto lo pseudonimo di Cosimo Villifranchi nel 1773 in risposta ad un concorso dell'Accademia dei Georgofili) descrive così quest'uva¹⁴:

Candia, Ferdinando II introduced Claret from France and, lastly - but this was already between the 17th and 18th centuries - Cosimo III planted about one hundred and fifty "very noble vines from afar [...] in the famous vineyards of Castello, Topaja, Careggi, Artimino, Ginestre...".

This mass import of grape varieties was favoured primarily by the passion for science and the naturalistic curiosity of the Medici family, who founded the Accademia del Cimento in the middle of the 17th century (Vergari, Scalacci, 2008).

As regards the territory of Arcetri, at the time it was home to some grape varieties that were characteristic of the area and well known. An example is *Verdea d'Arcetri*, a white grape variety identified with *Bergo bianco* by Soderini¹³.

The *Bergo* grape is also mentioned by Davanzati together with *Canajuola*, *Mammolo*, *Perugino* and *Colombana*, for winemaking, while Saverio Manetti, a leading 18th century botanist, in his *Oenologia Toscana* (written under the pseudonym of Cosimo Villifranchi in 1773 in response to a competition by the Accademia dei Georgofili) describes this grape as follows¹⁴:

Verdèa bianca; otherwise Bergo bianco = This grape, when ripe, is beautiful, transparent, and abundant, in clusters sometimes thin, sometimes sparse, and with large, round, and softly skinned berries. It requires a very warm climate, like Tribbiano di Spagna. It makes sweet wine, white with greenish highlights, not very spirited but fragrant, grateful, gentle and worthy of drinking alone. This species of wine called Verdèa is made in several places in Tuscany, but especially in Arcetri, and is praised by Redi in his dithyramb, and by Romolo Bertini in his Poesie MS, where he elegantly says



Figura 5. Un'immagine della Verdèa (o Bergo) tratta dai quadri di Bartolomeo Bimbi conservati a Poggio a Caiano (Vergari, Scalacci 2008).

Figure 5. A picture of Verdèa (or Bergo) taken from paintings by Bartolomeo Bimbi kept at Poggio a Caiano (Vergari, Scalacci 2008).

Pour, now pour
Precious amphora in these Glasses
Manna of Chianti, and Nectar of Arcetri.

The kitchen

A place dedicated primarily to the preparation and cooking of food, the kitchen has always played a different role and acquired a different level of importance in homes depending on the class to which they belong. In the homes of the poorer classes, the kitchen was often the only room, where the presence of fire served both to heat the room and to prepare meals. In noble palaces or those of rich Florentine merchants, the kitchen became subordinate to the reception rooms, scarcely frequented by the lords and masters, and therefore often hidden or scarcely visible, apart from a few cases of monumental kitchens.

Between these two very different realities, we find rooms such as that of Villa Il Gioiello where, the kitchen is isolated on the lower floor, communicating with the cellar, the oil storage room (orciaia) and the pantry.

The room is not too large, with two windows flush with the ground, in which there is a stone sink, fed by a water pipe and, on the other side, a fireplace with a hood.

The shallow depth of the fireplace and other elements on the wall suggest (in addition to possible changes) the presence of a brick cooking surface, raised from the ground. This is a

Verdèa bianca; altrimenti Bergo bianco = Quest'Uva matura che sia è bellissima, trasparente, e abbondante, in grappoli ora stretti, ora spargoli, e di granelli grossi, tondi, e di buccia gentile. Vuole il clima molto caldo, come il Tribbiano di Spagna. fa il Vino dolce, di colore bianco, che partecipa di verdognolo, poco spiritoso, ma odoroso, grato gentile, e stimabile a beverssi solo. Questa specie di Vino detta Verdèa si fa in più luoghi della Toscana, ma specialmente in Arcetri, ed è lodata dal Redi nel suo ditirambo, e da Romolo Bertini nelle sue Poesie MS. ove dice elegantemente.

Versate, ormai versate
Anfore preziose in questi Vetri
Manna di Chianti, e Nettare d'Arcetri.

La cucina

Locale dedicato fondamentalmente alla preparazione del cibo e alla sua cottura, la cucina ha sempre assunto ruolo ed importanza diversi nelle abitazioni a seconda del ceto di appartenenza. Nelle dimore dei ceti meno abbienti, la cucina era spesso l'unico ambiente, dove la presenza del fuoco serviva sia a riscaldare la stanza che a preparare i pasti. Nei palazzi nobiliari o dei ricchi mercanti fiorentini la cucina diventa subordinata alle stanze di rappresentanza, poco frequentata dai padroni e dai signori, e quindi spesso nascosta o poco visibile, a parte alcuni casi di cucina monumentale.

typical solution that made cooking easier and also made spaces destined to the storage of wood, or to keep food warm, available under the fires.

The fires were made in small cavities of the raised surface and the flame, which burned free, directly heated the containers for cooking, also allowing savings of wood which had become very expensive during the 17th century, due to the growing increase in demand related to consumption.

We have tried to furnish the room in a very simple way, installing two wooden refectory tables and benches, made specifically by the Rangoni company of Florence, following the style shown in iconographic representations of the time¹⁵.

The exhibition is completed by a number of objects including flasks, jugs and glasses, the designs of which were taken from paintings from the time; the objects were made by the Locchi company in Florence.

Conclusions

Although there are still some additions to be made, both to the objects and the furnishings, the layout of the rooms is almost complete and legible; thanks also to the computer panels installed, the arrangement as a whole is an interesting proposal for the dissemination of information related to the history of wine and food in general, from the 17th century onwards.

Fra queste due realtà, molto distanti fra di loro, troviamo ambienti come quello di Villa Il Gioiello dove comunque risulta isolata nel piano inferiore, in comunicazione con la cantina e con i magazzini dell'olio (orciaia) e la dispensa.

Il locale si presenta non troppo ampio, con due finestre raso terra, all'interno del quale sono presenti un acquajo in pietra serena, alimentato da un condotto di acqua e, sul lato opposto, un camino con cappa.

La scarsa profondità del camino ed altri elementi presenti sul muro fanno supporre (oltre a possibili rimaneggiamenti) la presenza di un piano di cottura, in muratura, rialzato rispetto al suolo. Si tratta di una soluzione tipica che permette di cucinare con maggiore comodità e anche di rendere disponibili, sotto i fuochi, alcuni spazi destinati a provvista di legna o a mantenere in caldo le vivande.

I fuochi erano realizzati in piccoli vani del piano rialzato e la fiamma, libera, riscaldava direttamente i recipienti per la cottura, permettendo al contempo un risparmio di legna che, proprio nel corso del XVII secolo, causa il crescente aumento di domanda legato ai consumi, vide un sensibile aumento del suo prezzo.



Figura 6. La cucina.

Figure 6. The kitchen.

Si è cercato di dare un primo arredo, molto semplice, alla stanza collocandovi due fratine di legno e dei panchetti, realizzati *ex novo* dalla Ditta Rangoni di Firenze, secondo stilemi tratti da rappresentazioni iconografiche coeve¹⁵.

Completano l'allestimento alcuni oggetti fra cui fiaschi, brocche e bicchieri in vetro i cui disegni sono stati ripresi da quadri contemporanei; gli oggetti sono stati realizzati dalla Ditta Locchi di Firenze.

Conclusioni

Per quanto vi siano ancora da effettuare alcune integrazioni, negli oggetti come negli arredi, la composizione degli ambienti è pressoché completa e leggibile; grazie anche ai pannelli informatici presenti, l'insieme rappresenta un'interessante proposta per la divulgazione degli aspetti legati alla storia del vino e dell'alimentazione in generale, a partire dal XVII secolo.

Bibliografia essenziale

- G. B. Croce, *Della eccellenza e diversità dei vini che nella montagna di Torino si fanno*. Torino: Pizzamiglio, 1606.
 A. Gallo, *Le vinti giornate dell'agricoltura et de' piaceri della villa*. Venetia: appresso Ghirardo Imberti, 1629.
Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo

Essential bibliography

- G. B. Croce, *Della eccellenza e diversità dei vini che nella montagna di Torino si fanno*. Torino: Pizzamiglio, 1606.
 A. Gallo, *Le vinti giornate dell'agricoltura et de' piaceri della villa*. Venetia: at Ghirardo Imberti, 1629.
Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808. ed approvate con altro decreto de' 6. d'ottobre. Firenze: Molini, 1809.
 G. Venturi, *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei*. Modena: For G. Vincenzi, 1821.
 E. Alberi, *Commercio epistolare di Galileo Galilei*. Firenze: Società editrice Fiorentina, 1853.
Le opere di Galileo Galilei. Firenze: Società editrice fiorentina, 1853.
 C. Arduini, *La primogenita di Galileo Galilei rivelata dalle sue lettere edite ed inedite*. Firenze: Le Monnier, 1864.
 A. Favaro, *Galileo Galilei e suor Maria Celeste*. Firenze: G. Barbèra, 1891.
 I. Imberciadori, *La campagna toscana del '700*. Firenze: Vallecchi, 1953.
 J.-L. Gaullin, A. J. Grieco, *Dalla vite al vino. Fonti e problemi della vitivinicoltura italiana medievale*. Bologna: Clueb, 1994.

- sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808. ed approvate con altro decreto de' 6. d'ottobre.* Firenze: Molini, 1809.
- G. Venturi, *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei.* Modena: Per G. Vincenzi, 1821.
- E. Alberi, *Commercio epistolare di Galileo Galilei.* Firenze: Società editrice Fiorentina, 1853.
- Le opere di Galileo Galilei.* Firenze: Società editrice fiorentina, 1853.
- C. Arduini, *La primogenita di Galileo Galilei rivelata dalle sue lettere edite ed inedite.* Firenze: Le Monnier, 1864.
- A. Favaro, *Galileo Galilei e suor Maria Celeste.* Firenze: G. Barbèra, 1891.
- I. Imberciadori, *La campagna toscana del '700.* Firenze: Vallecchi, 1953.
- J.-L. Gaullin, A. J. Grieco, *Dalla vite al vino. Fonti e problemi della vitivinicoltura italiana medievale.* Bologna: Clueb, 1994.
- A. Saltini, *Per la storia delle pratiche di cantina Enologia antica, enologia moderna: un solo vino, o bevande incomparabili?.* In "Rivista di Storia dell'Agricoltura" a. XXXVIII, n. 1, giugno 1998 (p.I), e n. 2, dicembre 1998 (p. II).
- P. Nanni (a cura di), *Storia della vite e del vino in Italia: Toscana.* Firenze: Polistampa, 2007, p. 53-70.
- G. Cipriani, *Il vino alla corte medicea.* In "Rivista di Storia dell'Agricoltura" a. XLII, n.1 giugno 2002.
- D. Vergari, R. Scalacci (a cura di), *Micheli Pier Antonio: Istoria delle viti, che si coltivano nella Toscana : nella quale vengono dimostrate, e descritte circa dugento*

- A. Saltini, *Per la storia delle pratiche di cantina Enologia antica, enologia moderna: un solo vino, o bevande incomparabili?.* In "Rivista di Storia dell'Agricoltura" a. XXXVIII, n. 1, June 1998 (p.I), and n. 2, December 1998 (p. II).
- P. Nanni (edited by), *Storia della vite e del vino in Italia: Toscana.* Firenze: Polistampa, 2007, p. 53-70.
- G. Cipriani, *Il vino alla corte medicea.* In "Rivista di Storia dell'Agricoltura" a. XLII, n.1 June 2002.
- D. Vergari, R. Scalacci (edited by), *Micheli Pier Antonio: Istoria delle viti, che si coltivano nella Toscana : nella quale vengono dimostrate, e descritte circa dugento spezie delle medesime, e quali sono disposte metodicamente secondo la forma:* (manoscritto conservato presso la Biblioteca nazionale centrale di Firenze, Ms. Targ. Tozz., Str. 374). Firenze: Associazione Giovan Battista Landeschi: Consorzio del vino Chianti, 2008.
- A. Godoli, *La casa di Galileo al Pian dei Giullari in Arcetri.* In "Il Colle di Galileo" Vol. I, 1-2, 2012.
- R. Giannini (edited by), *Il Vino nel legno. La valorizzazione della biomassa legnosa dei boschi del Chianti.* Firenze: FUP, 2015.
- M. M. Simari (edited by), *Nelle antiche cucine.* Firenze: Sillabe 2015.

spezie delle medesime, e quali sono disposte metodicamente secondo la forma: (manoscritto conservato presso la Biblioteca nazionale centrale di Firenze, Ms. Targ. Tozz., Str. 374). Firenze: Associazione Giovan Battista Landeschi: Consorzio del vino Chianti, 2008.

- A. Godoli, *La casa di Galileo al Pian dei Giullari in Arcetri*. In “Il Colle di Galileo” Vol. I, 1-2, 2012.
- R. Giannini (a cura di), *Il Vino nel legno. La valorizzazione della biomassa legnosa dei boschi del Chianti*. Firenze: FUP, 2015.
- M. M. Simari (a cura di), *Nelle antiche cucine*. Firenze: Sillabe 2015.

Note

¹ Cfr. Lettera di Geri Bocchineri a G. G. del 2.2.1634 in *Le opere di Galileo Galilei*. Firenze: Società editrice fiorentina, 1853, Tomo X, p. 15.

² Lettera di Suor Maria Celeste a G. G. del 8.10.1633 cit. in Favaro, A. *Galileo Galilei e suor Maria Celeste*. Firenze: G. Barbèra, 1891 p. 401.

³ G. V. Soderini, *Trattato della coltivazione delle viti e del frutto, che se ne può cavare*. Firenze: D. M. Manni, 1734, p. 89.

⁴ Per le equivalenze sotto riportate abbiamo fatto riferimento a I. Imberciadori, *La campagna toscana del '700*. Firenze: Vallecchi, 1953 p. 420 e a *Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808. ed approvate con altro decreto de' 6. d'ottobre*. Firenze: Molini, 1809. (consultabile a https://archive.org/details/bub_gb_eUUsGM1j36IC).

Notes

¹ See Letter from Geri Bocchineri to G. G. dated 2.2.1634 in *Le opere di Galileo Galilei*. Florence: Società editrice fiorentina, 1853, Tomo X, p. 15.

² Letter from Sister Maria Celeste to G. G. dated 8.10.1633 cit. in Favaro, A. *Galileo Galilei e suor Maria Celeste*. Firenze: G. Barbèra, 1891 p. 401.

³ G. V. Soderini, *Trattato della coltivazione delle viti e del frutto, che se ne può cavare*. Firenze: D. M. Manni, 1734, p. 89.

⁴ For the equivalences listed below reference was made to I. Imberciadori, *La campagna toscana del '700*. Firenze: Vallecchi, 1953 p. 420 and to *Tavole di riduzione delle misure e pesi toscani alle misure e pesi analoghi del nuovo sistema metrico dell'impero francese calcolate per ordine del governo dalla commissione stabilita con decreto della Giunta imperiale in data del primo di luglio 1808. ed approvate con altro decreto de' 6. d'ottobre*. Firenze: Molini, 1809 (consulted at https://archive.org/details/bub_gb_eUUsGM1j36IC).

⁵ For all the information regarding the possibility of using chestnut wood, we would like to thank Dr. Marco Mancini of the Fondazione Clima e Sostenibilità of Florence.

⁶ Eugenio Albèri, in the notes of the first volume of the Galilean epistolary, states: *Galileo used to cultivate the vineyard himself, and so loved the exercise of the culture of the earth in general that, even while convalescing, he used to devote himself to it with such passion, that several times he was reprimanded by his friends and relatives, and especially by his daughter, Sister Ce-*

⁵ Per le indicazioni relative alla possibilità di usare legno di castagno ringraziamo il Dott. Marco Mancini della Fondazione Clima e Sostenibilità di Firenze.

⁶ Eugenio Albèri, nelle note del primo volume dell'epistolario galileiano riporta: *Soleva eziandio Galileo coltivare la vigna da sé stesso, e tanto amava in generale l'esercizio della cultura della terra, che anche convalescente soleva dedicarvisi con tale ardore, che più volte ne venne redarguito da suoi amici e parenti, e in ispecial modo dalla sua figlia naturale Suor Celeste [...] (cfr. E. Alberi, *Commercio epistolare di Galileo Galilei*. Firenze, Società editrice Fiorentina: 1853, V. I, p. 34.*

⁷ Cfr. G. Venturi, *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei*. Modena: per G. Vincenzi, 1821. p. II p. 322.

⁸ Cfr. Lettera di R. Alamanni a G. G., 8.1.1636, in *Le opere di Galileo Galilei*. Firenze: Società editrice Fiorentina, 1853, V. X, p. 135 e lettera di F. Buonamici a G. G., 13.8.1636, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 166.

⁹ Cfr. L. Incontri a G. G., 20.7.1637, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 227.

¹⁰ Cfr. D. Peri a G. G.: 17.3.1638, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 288.

¹¹ Cfr. lettera di S. Maria Celeste a G.G., 3.9.1633 in C. Arduini, *La primogenita di Galileo Galilei rivelata dalle sue lettere edite ed inedite*. Firenze: Le Monnier, 1864, p. 536.

¹² Per un approfondimento anche bibliografico rimandiamo al saggio di A. M. Pult Quaglia, in *Storia della vite e del vino in Italia: Toscana* (a cura di P. Nanni). Firenze: Polistampa, 2007, p. 53-70, agli articoli di A. Saltini, *Per la storia delle pratiche di cantina Enologia antica, enologia moderna: un solo vino, o bevande incomparabili?*. In Rivista di Storia dell'Agricoltura a. XXXVIII, n. 1, giugno 1998 (p.I), e n. 2, dicembre 1998 (p.II), e G. Cipriani, *Il vino alla corte medicea*. In Rivista di Storia dell'Agricoltura a. XLII, n.1 giugno 2002.

¹³ Per un quadro della biodiversità e delle fonti documentarie del periodo si rimanda a D. Vergari, R. Scalacci (a cura di), *Micheli Pier Antonio: Istoria delle viti, che si coltivano nella Toscana : nella quale vengono dimostrate, e descritte circa dugento spezie delle medesime,*

*leste[...] (see E. Alberi, *Commercio epistolare di Galileo Galilei*. Firenze, Società editrice Fiorentina: 1853, V. I, p. 34.*

⁷ See. G. Venturi, *Memorie e lettere inedite finora o disperse di Galileo Galilei*. Modena: per G. Vincenzi, 1821. p. II p. 322.

⁸ See Letter from R. Alamanni to G. G., 8.1.1636, in *Le opere di Galileo Galilei*. Firenze: Società editrice Fiorentina, 1853, V. X, p. 135 and letter from F. Buonamici to G. G., 13.8.1636, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 166.

⁹ See L. Incontri to G. G., 20.7.1637, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 227.

¹⁰ See D. Peri to G. G.: 17.3.1638, in *Le opere ... op. cit.* V. X, p. 288.

¹¹ See letter from S. Maria Celeste to G.G., 3.9.1633 in C. Arduini, *La primogenita di Galileo Galilei rivelata dalle sue lettere edite ed inedite*. Firenze: Le Monnier, 1864, p. 536.

¹² For further details, also at bibliographic level, reference should be made to the essay by A. M. Pult Quaglia, in *Storia della vite e del vino in Italia: Toscana* (edited by P. Nanni). Firenze: Polistampa, 2007, p. 53-70, the articles of A. Saltini, *Per la storia delle pratiche di cantina Enologia antica, enologia moderna: un solo vino, o bevande incomparabili?*. In Rivista di Storia dell'Agricoltura a. XXXVIII, n. 1, June 1998 (p.I), and n. 2, December 1998 (p.II), and G. Cipriani, *Il vino alla corte medicea*. In Rivista di Storia dell'Agricoltura a. XLII, n.1 June 2002.

¹³ For an overview of biodiversity and of the documentary sources of the time, see D. Vergari, R. Scalacci (edited by), *Micheli Pier Antonio: Istoria delle viti, che si coltivano nella Toscana : nella quale vengono dimostrate, e descritte circa dugento spezie delle medesime, e quali sono disposte metodicamente,*

e quali sono disposte metodicamente secondo la forma: (manoscritto conservato presso la Biblioteca nazionale centrale di Firenze, Ms. Targ. Tozz., Str. 374) trascrizione e note a cura di Daniele Vergari e Roberto Scalacci). Firenze: Associazione Giovan Battista Landeschi - Consorzio del vino Chianti, 2008

¹⁴ L'opera di Saverio Manetti, è stata digitalizzata recentemente. A tal proposito si veda L. Corsato, A. Crisci, A. Raimondi, R. Scalacci, D. Vergari, L'edizione on-line dell'*Oenologia toscana* (1773): due appunti di metodo e una piccola scoperta. Un progetto *open source* alla cui pagina rimandiamo <http://www.georgofili.info/detail.aspx?id=2912>.

¹⁵ A tal proposito si rimanda a *Nelle antiche cucine* (a cura di M. M. Simari). Firenze, Sillabe 2015 e in particolare a C. Paolini, *La cucina nella casa abitata: l'organizzazione di uno spazio di lavoro*, ib: 35-45.

Carlo Viviani, già Professore associato di Tecnologie alimentari nell'Università di Firenze, accademico Emerito dell'Accademia dei Georgofili, presidente del comitato scientifico del Centro documentazione grappa Luigi Bonollo e vice presidente dell'Accademia italiana della vite e del vino.

Davide Fiorino, in forza all'Accademia dei Georgofili, si occupa prevalentemente della Biblioteca dell'Istituto; ha curato numerose mostre tematiche organizzate dal Sodalizio tra cui, in ambito vitivinicolo, *Vite e vino in Toscana. Dai Medici ai nostri giorni* e (insieme a Daniele Vergari) *Scienza Ampelografica ed Evoluzione della Biodiversità Viticola*.

Daniele Vergari, agronomo e accademico dei Georgofili, si è occupato di storia dell'agricoltura e della biodiversità agricola. Con la trascrizione e la cura dell'edizione del manoscritto di Pier Antonio Micheli *Istoria delle Viti che si coltiva-*

mente secondo la forma: (manoscritto conservato presso la Biblioteca nazionale centrale di Firenze, Ms. Targ. Tozz., Str. 374) trascrizione e note a cura di Daniele Vergari e Roberto Scalacci). Firenze: Associazione Giovan Battista Landeschi - Consorzio del vino Chianti, 2008.

¹⁴ The work of Saverio Manetti has been recently transcribed into digital form. On this matter, see L. Corsato, A. Crisci, A. Raimondi, R. Scalacci, D. Vergari, The on-line edition of *Oenologia toscana* (1773): two technical notes and a small discovery. An open source project to which reference should be made <http://www.georgofili.info/detail.aspx?id=2912>.

¹⁵ Reference should be made to *Nelle antiche cucine* (edited by M. M. Simari). Firenze, Sillabe 2015 and especially C. Paolini, *La cucina nella casa abitata: l'organizzazione di uno spazio di lavoro*, ib: 35-45.

Carlo Viviani, former Associate Professor of Food Technology at the University of Florence, Emeritus member of the Georgofili Academy, Chairman of the Scientific Committee of the Luigi Bonollo Grappa Documentation Centre and Deputy Chairman of the Italian Academy of the Vine and Wine.

Davide Fiorino, working for the Accademia dei Georgofili, is mainly in charge of the Institute's Library; he has curated numerous thematic exhibitions organised by the Accademia, including, in the wine sector, *Vite e vino in Toscana. Dai Medici ai nostri giorni* (Vine and Wine in Tuscany. From the De Medici family to the present day and - together with Daniele Vergari) *Ampelografia ed Evoluzione della Biodiversità Viticola* (Ampelographic Science and the Evolution of Viticultural Biodiversity).

no nella Toscana, ha vinto il premio Antico Fattore nel 2008; per l'Accademia dei Georgofili ha curato, in collaborazione anche con Davide Fiorino, alcune mostre tematiche e percorsi digitali di valorizzazione del patrimonio documentario posseduto dall'Accademia.

Daniele Vergari, agronomist and member of Accademia dei Georgofili, has worked on the history of agriculture and agricultural biodiversity. With the transcription and editing of the manuscript by Pier Antonio Micheli, *Istoria delle Viti che si coltivano nella Toscana* (History of the vines cultivated in Tuscany), he won the Antico Fattore award in 2008; for the Accademia dei Georgofili he has curated, in collaboration with Davide Fiorino, some thematic exhibitions and digital itineraries for the enhancement of the documentary heritage owned by the Academy.

Piero Mazzinghi¹, Giuseppe Pelosi²

Guglielmo Marconi a Firenze

Guglielmo Marconi in Florence

¹ Istituto Nazionale di Ottica, Largo Enrico Fermi 6, Firenze

² DINFO-Università di Firenze, Via di Santa Marta 3, Firenze

Riassunto. In questa breve nota viene ripercorsa l'interazione di Guglielmo Marconi, Premio Nobel per la Fisica nel 1909, con la città di Firenze attraverso una selezione di documenti ed immagini.

Parole chiave. Guglielmo Marconi, Firenze, Arcetri.

Introduzione

Guglielmo Marconi (Fig. 1) riuscì per la prima volta a trasmettere un segnale a distanza mediante l'impiego delle onde elettromagnetiche, senza l'ausilio di alcun supporto fisico, ed è universalmente riconosciuto come il «padre della radio». Questo titolo è legato indubbiamente a due esperimenti fondamentali: la prima trasmissione radio di un segnale dalla villa di Pontecchio Marconi verso

Abstract. This brief note traces the interaction of Guglielmo Marconi, Nobel Prize winner for Physics in 1909, with the city of Florence through a selection of documents and pictures.

Keywords. Guglielmo Marconi, Florence, Arcetri.

Introduction

Guglielmo Marconi (Fig. 1) succeeded for the first time in transmitting a remote signal, without the aid of any physical support, using electromagnetic waves, then he is universally acknowledged as the "father of the radio". This title is undoubtedly linked to two fundamental experiments: the first radio transmission of a signal from Marconi's house in Pontecchio to a receiver out of sight, over the Celestini hill, in 1895 (Fig. 2) and, finally, the achievement of the radio as a communication medium far superior to the telegraph, with the first transatlantic transmission in 1901 (Fig. 2).





Figura 1. Guglielmo Marconi (Bologna, 1874 – Roma, 1937),
Figure 1. Guglielmo Marconi (Bologna, 1874 – Rome, 1937).

un ricevitore non in linea di vista, oltre la collina dei Celestini, nel 1895 (Fig. 2) e la definitiva affermazione della radio come mezzo di comunicazione superiore al telegrafo, con la prima trasmissione transatlantica, nel 1901 (Fig. 2).

Marconi carried out his activity in many places and spent several periods of his life in Florence. Here follows a brief review of that periods which are documented with certainty.

His studies in Florence (1882-1885)

Initially, Marconi was in Florence from 1882 to 1885 with his mother Annie Jameson. He lived - as documented by some letters that Annie Jameson wrote to her husband Giuseppe, preserved at the Accademia dei Lincei in Rome - in Piazza D'Azeglio 15 (1882), in Via della Mattonaia 20 - 25 (1883), in Corso Vittorio Emanuele (now Corso Italia) 9 (1884), in Via Giordani (1884) and in Via della Scala 8 (1885).

Few people know that, until 1885, Guglielmo Marconi attended his middle school at the "Istituto Cavallero" in Florence, in via delle Terme 29. An episode narrated by Luigi Solari [1] dates back to this time: "Professor Cavallero called Guglielmo Marconi to his desk [...]. "it is necessary to improve your pronunciation of Italian, my dear boy [...]. Now, repeat out loudly Manzoni's poem - *s'ode a destra uno squillo di tromba*". After a slight hesitation, Guglielmo Marconi began to murmur, and with some difficulty: "*A destra suona la tromba – A sinistra risponde una trompa*". Everyone laughed at these first words. Our young classmate was so upset that he absolutely refused to go any further."

Later, Guglielmo Marconi enrolled at the National Institute of Livorno and, from the autumn of 1891 to October 1892, took private lessons in physics, chemistry and electrology with Vin-

Marconi svolse la sua attività in molti luoghi, fu anche presente a Firenze in vari periodi della sua vita. Ripercorriamo brevemente di seguito i periodi documentati con certezza.

Gli studi a Firenze (1882-1885)

Innanzitutto Marconi fu a Firenze dal 1882 al 1885 con la madre Annie Jameson e vi abitò – come documentano alcune lettere che proprio Annie Jameson scrisse al marito Giuseppe conservate presso l’Accademia dei Lincei a Roma – in Piazza D’Azeglio 15 (1882), in Via della Mattonaia 20 e/o 25 (1883), in Corso Vittorio Emanuele (attuale Corso Italia) 9 (1884), in Via Giordani (1884) ed in Via della Scala 8 (1885).

È poco noto che Guglielmo Marconi fino al 1885 frequentò l’Istituto Cavallero di Firenze, in via delle Terme 29 ed è di questo periodo un famoso episodio narrato da Luigi Solari [1]: «il professor Cavallero chiamò presso la cattedra Guglielmo Marconi [...]. “occorre pronunciare meglio l’italiano, mio caro ragazzo [...]. Avanti, ripeti ad alta voce la poesia del Manzoni s’ode a destra uno squillo di tromba”. Dopo qualche istante di esitazione. Guglielmo Marconi iniziò a dire sottovoce e con una certa difficoltà: “A destra suona la tromba – A sinistra risponde una trompa”. Una risata generale accolse queste prime parole. Il nostro piccolo compagno rimase così sconcertato che a nessun costo volle proseguire».

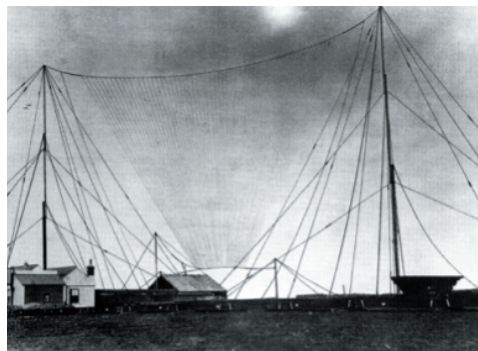


Figura 2. A sinistra, la collina dei Celestini vista dalla finestra del laboratorio di Guglielmo Marconi a Villa Griffone, Pontecchio Marconi (Bologna), oltre tale collina vi era il ricevitore del primo segnale radio trasmesso senza una linea di vista diretta che lo collegasse al trasmettitore. A destra, l’antenna trasmittente di Poldhu (Cornovaglia, UK) protagonista della prima trasmissione transatlantica (1901).

Figure 2. On the left, Celestini hill seen from the window of Guglielmo Marconi’s laboratory at Villa Griffone, Pontecchio Marconi (Bologna). The receiver of the first radio signal transmitted without a direct line of sight connecting it to the transmitter was beyond this hill. On the right, the transmitting antenna from Poldhu (Cornwall, UK) the leading system for the first transatlantic transmission (1901).

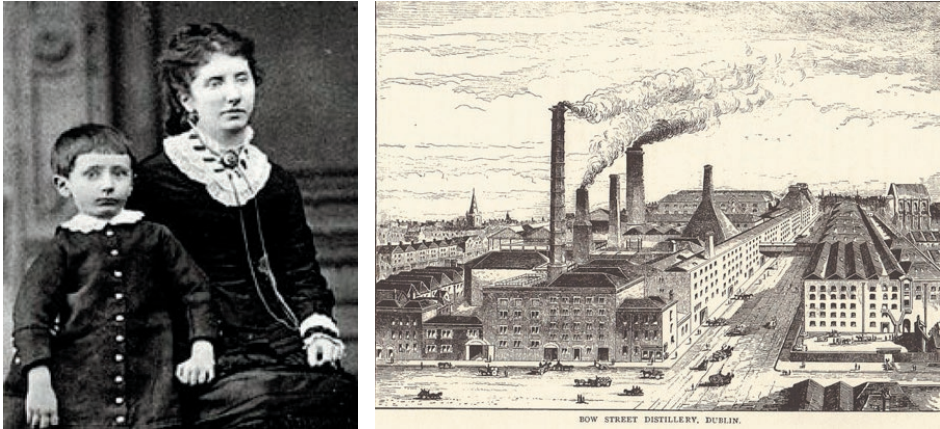


Figura 3. A sinistra: Annie Jameson con il giovane Guglielmo. Annie era di origini irlandesi e protestante, nipote di John Jameson che dirigeva la distilleria di Bow Street a Dublino (a destra) fondata nel 1780. Quest'ultimo riuscì ad acquistarla per poi lanciare, nel 1910, la marca di whiskey "Jameson", tuttora presente sul mercato.

Figure 3. Left: Annie Jameson with young Guglielmo. Annie was of Irish origin and the protestant granddaughter of John Jameson, who managed the Bow Street distillery in Dublin (right) established in 1780. He subsequently purchased it and in, 1910, launched the "Jameson" brand of whiskey, which is still present on the market today.

Successivamente Guglielmo Marconi si iscrisse all'Istituto Nazionale di Livorno e seguì, dall'autunno del 1891 all'ottobre del 1892, le lezioni private di fisica, chimica ed elettrologia di Vincenzo Rosa, che aveva insegnato, tra il 1882 e il 1884, presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze, assistente alla cattedra di Antonio Roiti [2]

cenzo Rosa, who had taught at the Institute of Higher Studies in Florence, as assistant to Antonio Roiti, between 1882 and 1884. [2]

Interaction with the Osservatorio Ximeniano (1913)

The link between the life of Guglielmo Marconi and the city of Florence later was through the Osservatorio Ximeniano, directed by Father Scolopio Guido Alfani (Florence, 1876 - Florence, 1940) from 1905 to 1940. Father Alfani, a scholar of seismology, meteorology and astronomy, and a highly skilled maker of scientific instruments, built one of the most important geodynamic stations in Europe in the basement of the convent of San Giovannino. Father Alfani also set up a Radiotelegraphic Station in the convent of San Giovannino, which was visited in 1913 by his illustrious friend Guglielmo Marconi. Father Alfani dedicated one of his publications to Marconi. The subject was the scientific material of the Osservatorio Ximeniano, particularly the Radiotelegraphic Station. [3].

Marconi on Galileo's hill (1933)

Among the events that link Guglielmo Marconi to Arcetri, Galileo's hill, it is worth remembering that on "Marconi's Day", proclaimed as the 2nd of October 1933, the day when Guglielmo Marconi went to Chicago to visit the World's Fair, "A century of progress". That day the lights

L'interazione con l'Osservatorio Ximeniano (1913)

L'intreccio tra la vita di Guglielmo Marconi e la città di Firenze passò successivamente attraverso l'Osservatorio Ximeniano, di cui il Padre Scolopio Guido Alfani (Firenze, 1876 – Firenze, 1940) fu direttore dal 1905 al 1940. Padre Alfani, studioso di sismologia, meteorologia, astronomia e abilissimo costruttore di strumenti scientifici, realizzò nei sotterranei del convento di San Giovannino una delle stazioni geodinamiche più importanti d'Europa. Inoltre Padre Alfani allestì nel convento di San Giovannino anche una Stazione Radiotelegrafica, che nel 1913 venne visitata dal suo illustre amico Guglielmo Marconi. A Marconi Padre Alfani dedicò una sua pubblicazione dedicata al materiale scientifico dell'osservatorio Ximeniano e in particolare alla Stazione Radiotelegrafica [3].

Marconi sul colle di Galileo (1933)

Tra gli eventi che legano Guglielmo Marconi ad Arcetri, cioè al colle di Galileo, vale la pena ricordare che in occasione del «Marconi's Day», proclamato il 2 ottobre 1933, giorno in cui Guglielmo Marconi si recò a Chicago in visita dell'Esposizione Mondiale «Un secolo di progresso»; le luci dell'Esposizione vennero accese dalla luce della stella Capella raccolta da un cannocchiale costruito in origine da Galileo Galilei e montato come cercatore sul telescopio Amici nell'osservatorio di Arcetri, a Firenze, il luogo dove Galileo fece il suo ultime osservazioni e infi-



Figura 4. La lapide ancora presente in Via delle Terme 29 a Firenze, già sede dell'Istituto Cavallero.
Figure 4. The plaque still present in Via delle Terme 29 in Florence, former premises of the Cavallero Institute.

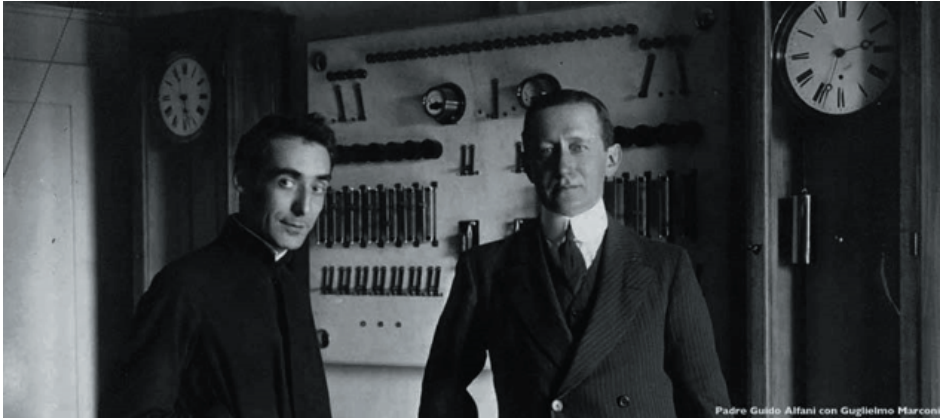


Figura 5. Guglielmo Marconi insieme a Padre Alfani presso l'osservatorio Ximeniano di Firenze.
 Figure 5. Guglielmo Marconi with Father Alfani at the Osservatorio Ximeniano in Florence.

ne morì. La stella Capella fu scelta perché, considerando la distanza e la velocità della luce, quella luce era stata originata il giorno in cui era nato Marconi [4]. Da Arcetri il segnale captato per mezzo di una cellula fotoelettrica venne inviato via radio alla stazione trasmittente ad onde corte di Prato Smeraldo, che lo ritrasmise a Chicago, dove mediante la chiusura di un relè vennero accese le luci dell'esposizione, nello stupore dei numerosi visitatori. In realtà non è certo che l'esperimento sia riuscito; forse la luce della stella era troppo debole per il piccolo telescopio

of the Fair were turned on by the light of the star Capella captured by a telescope originally built by Galileo Galilei, mounted as auxiliary instrument to the Amici telescope in the observatory at Arcetri, in Florence, the place where Galileo made his last observations and finally died. The star Capella was chosen because, considering the distance and the speed of light, that light was originated the day when Marconi was born [4]. From Arcetri, the signal received by a photoelectric cell was sent by radio to the short-wave transmitting station of Prato Smeraldo, which transmitted it to Chicago, where the closing of a relay turned on lights of the fair, for the amazement of the many visitors. Actually, there is no certainty that the experiment was successful; possibly the light of the star was too weak for the small telescope and the moonlight was used instead [5], but at the end it seems that it was a failure anyway and a thumb on a button did the dirty work, saving the publicity stunt. The event was, however, echoed in the press of the time, so much so that in issue number 41 of 9-16 October 1933 of "Il mattino illustrato", a photograph of Marconi was published with the caption "Guglielmo Marconi in Chicago: the great Italian scientist photographed next to his wife, in America, for the solemn honours bestowed upon him at the World's Fair, illuminated from Arcetri by the radio transmission of a moonbeam".

The last presence in Florence: Marconi at the Second National Optical Exhibition (May 1934)

Marconi's last known visit to Florence was for the Second National Optical Exhibition in May 1934 [6-10]. The Bulletin of the Italian Optical Association reads [8]

e pare che al suo posto sia stata usata la luce della luna [5], e che comunque non abbia funzionato; sembra quindi che un pollice su un bottone abbia fatto il lavoro sporco, salvando l'operazione pubblicitaria. L'evento ebbe comunque eco sulla stampa dell'epoca, tanto che su «Il mattino illustrato», nel numero 41 del 9-16 ottobre 1933, venne pubblicata una fotografia di Marconi con la didascalia «Guglielmo Marconi a Chicago: il sommo scienziato italiano fotografato accanto a sua moglie, in America, per le solenni onoranze tributategli all'Esposizione mondiale, illuminata da Arcetri mediante la radiotrasmissione d'un raggio lunare».



Figura 6. La fotografia di Guglielmo Marconi con la moglie, pubblicata su «Il mattino illustrato» in occasione della visita di Guglielmo Marconi all'esposizione mondiale «Un secolo di progresso» di Chicago nel 1933.
Figure 6. The photograph of Guglielmo Marconi with his wife, published in "Il mattino illustrato" during Guglielmo Marconi's visit to the Chicago World's Fair "A century of progress" in 1933.

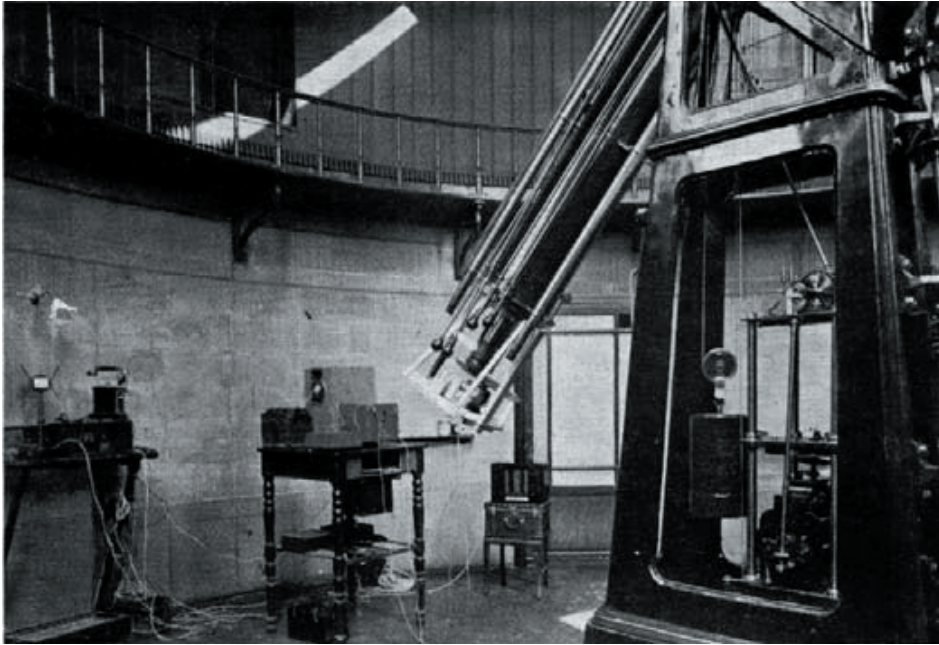


Figura 7. L'interno della cupola dell'osservatorio di Arcetri a Firenze con il telescopio «Amici» e gli apparecchi usati per l'esperimento del 2 ottobre 1933, quando le luci dell'esposizione internazionale di Chicago vennero accese da un raggio lunare «captato» da Arcetri.

Figure 7. The interior of the dome of the observatory of Arcetri in Florence with the "Amici" telescope and the equipment used for the experiment carries out on the 2nd of October 1933, when the lights of the Chicago World's Fair were switched on by a moonbeam "picked up" from Arcetri.

At 4 p.m. H.E. Guglielmo Marconi and his gracious lady wife, accompanied by the Princes Ginori Conti, honoured with their presence the group visit of the participants at the Meeting to the Exhibition of Optical Instruments in the parterre of St. Gallen. The illustrious scientist was honoured by the city authorities gathered, by the members of the organising committee and by all the congress participants gathered on the staircase at the entrance to the Exhibition Centre. An endless ovation welcomed H.E. Marconi and a loud-speaker of a photo-telephone apparatus in optical connection with the transmitting apparatus located on Arcetri Hill, transmitted a brief and enthusiastic greeting to the illustrious guest. Then the visit to the exhibition began, a visit which lasted a very long time due to the enormous amount of interest aroused by the magnificent event. The various groups of congress participants, led by the members of the organising committee, spent a long time in the magnificent rooms, where the retrospective exhibition is organised in remembrance of everlasting Italian glories....

Guglielmo Marconi took part in various collateral initiatives in Florence during his visit to the city (Figures 11 and 12).

Bibliographic references

- [1] L. Solari, *Marconi – Nell'intimità e nel lavoro*, A. Mondadori, Milano, 1940, p. 4.
- [2] S. Selleri, *Antonio Ròiti, «Il Colle di Galileo»*, vol. 8, 1, 2019, pp. 5-20.

L'ultima presenza a Firenze: Marconi alla Seconda Mostra Nazionale di Ottica (maggio 1934)

L'ultima visita nota di Marconi a Firenze è in occasione della Seconda Mostra Nazionale di Ottica nel maggio del 1934 [6-10]. Si legge sul Bollettino dell'Associazione Ottica Italiana [8]

Alle ore 16 S. E. Guglielmo Marconi e la Sua gentile Signora accompagnati dai Principi Ginori Conti hanno onorato della loro presenza la visita collettiva che i convenuti alla Riunione hanno fatto alla Mostra degli Strumenti Ottici al parterre di San Gallo. L' illustre scienziato è stato ossequiato dalle Autorità cittadine ivi convenute, dai membri del Comitato ordinatore e da tutti i congressisti adunati sulla scalea d' ingresso al Palazzo dell'esposizioni. Un'ovazione interminabile ha accolto S. E. Marconi e un'alto parlante di un apparato foto-telefonico in collegamento ottico con l'apparato trasmittente situato sul colle d'Arcetri, ha trasmesso all' Ospite Illustre un breve ed entusiastico saluto. Si è quindi iniziata la visita alla Mostra, visita che si è protratta a lungo dato l' interesse enorme suscitato dalla magnifica rassegna. I diversi gruppi di congressisti sotto la guida dei componenti il comitato ordinatore hanno sostato a lungo nelle magnifiche sale, ove sono ordinate la mostra retrospettiva a ricordo di glorie italiane imperiture ...

Varie comunque furono le iniziative collaterali prese da Guglielmo Marconi a Firenze in quei giorni (Figura 11 e 12).

- [3] G. Alfani, *La stazione Radiotelegrafica*, «L'osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico», Stabilimento Tipografico S. Giuseppe, Firenze, 1912, vol. V.
- [4] D. Marconi, *My father Marconi*, Guernica Editions, Toronto, 1996, p. 246.
- [5] A. Colacevich, *La luce lunare trasmessa per radio da Arcetri a Chigago*, «Arcetri Varie», 1933, pp. 4-11.
- [6] *La II Mostra Nazionale di Ottica solennemente inaugurata dall'Augusta presenza del Re a Firenze*, «Rassegna del Comune di Firenze», n. 4-5, aprile-maggio 1934, pp.113-114.
- [7] *Guglielmo Marconi a Firenze*, «Rassegna del Comune di Firenze», n. 4-5, aprile-maggio 1934, p. 115.
- [8] Bollettino dell'Associazione Ottica Italiana, 1934.
- [9] R. Casalbuoni, D. Dominici, M. Mazzoni, G. Pelosi, *La Fisica ad Arcetri. Dalla nascita della Regia Università alle leggi razziali*, Firenze University Press, 2016.
- [10] S. Bianchi, *L'Istituto Elettrico nel Podere della Cappella*, «Il Colle di Galileo», vol. 6, 2, 2017, pp. 15-31.

Riferimenti bibliografici

- [1] L. Solari, *Marconi – Nell'intimità e nel lavoro*, A. Mondadori, Milano, 1940, p. 4.
- [2] S. Selleri, *Antonio Ròiti*, «Il Colle di Galileo», vol. 8, 1, 2019, pp. 5-20.
- [3] G. Alfani, *La stazione Radiotelegrafica*, «L'osservatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico», Stabilimento Tipografico S. Giuseppe, Firenze, 1912, Vol. V.
- [4] D. Marconi, *My father Marconi*, Guernica Editions, Toronto, 1996, p. 246.
- [5] A. Colacevich, *La luce lunare trasmessa per radio da Arcetri a Chigago*, «Arcetri Varie», 1933, pp. 4-11.
- [6] *La II Mostra Nazionale di Ottica solennemente inaugurata dall'Augusta presenza del Re a Firenze*, «Rassegna del Comune di Firenze», n. 4-5, aprile-maggio 1934, pp. 113-114.
- [7] *Guglielmo Marconi a Firenze*, «Rassegna del Comune di Firenze», n. 4-5, aprile-maggio 1934, p. 115.
- [8] Bollettino dell'Associazione Ottica Italiana, 1934.
- [9] R. Casalbuoni, D. Dominici, M. Mazzoni, G. Pelosi, *La Fisica ad Arcetri. Dalla nascita della Regia Università alle leggi razziali*, Firenze University Press, 2016
- [10] S. Bianchi, *L'Istituto Elettrico nel Podere della Cappella*, «Il Colle di Galileo», vol. 6, 2, 2017, pp. 15-31.

Piero Mazzinghi, graduated in Physics in 1976. From 1977 he worked at the CNR, Institute of Quantum Electronics. Then from 1998 he was with the National Institute of Optics, in Arcetri, as Head of Research and manager of the "Aerospace and Environmental Optics" group. From 2007 to 2015 he was Scientific Attaché in Sweden, with appointment also for Norway and Iceland.

Giuseppe Pelosi is Full Professor of Electromagnetic Fields at the School of Engineering of the University of Florence. He is a Fellow of the IEEE "for the contributions to computational electromagnetics". The many foreign institutions that he has worked include McGill University in Montreal, the University of California in Los Angeles, Université Nice Sophia Antipolis and the Center for History of Science of the Royal Swedish Academy of Sciences.

Piero Mazzinghi, laureato in Fisica nel 1976. Dal 1977 è stato presso il CNR, Istituto di Elettronica Quantistica. Dal 1998 è stato con l'Istituto Nazionale di Ottica, come Dirigente di Ricerca e responsabile del gruppo "Ottica Aerospaziale ed Ambientale". Dal 2007 al 2015 è stato Addetto Scientifico in Svezia, con incarico per Norvegia ed Islanda

Giuseppe Pelosi è Professore ordinario di Campi Elettromagnetici presso la Scuola di ingegneria dell'Università di Firenze. È Fellow dell'IEEE "for the contributions to computational electromagnetics". Tra le numerose istituzioni straniere che lo hanno avuto come collaboratore la McGill University di Montreal, l'University of California di Los Angeles, l'Université Nice Sophia Antipolis e il Center for History of Science della Royal Swedish Academy of Sciences.



Figura 8. Marconi, con cappello a cilindro, e la moglie, in bianco, all'uscita della mostra di ottica.

Figure 8. Marconi, in a top hat, and his wife, in white, leaving the optical exhibition.



Figura 9. Guglielmo Marconi a un ricevimento a casa Ginori Conti dopo la visita alla mostra di ottica.
Figure 9. Guglielmo Marconi at a reception at the home of the Ginori Conti family after visiting the optical exhibition.

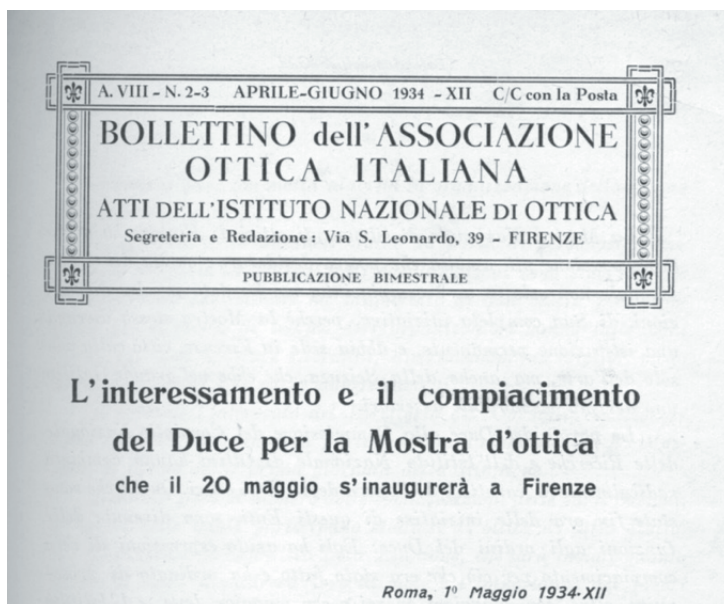


Figura 10. Pagina del bollettino dell'Associazione Ottica Italiana che presenta la Mostra.
Figure 10. Page of the bulletin of the Italian Optical Association, which presented the Exhibition.

Guglielmo Marconi — 22-5-1934 — X

Figura 11. La firma di presenza posta da Guglielmo Marconi sul libro degli ospiti del Lyceum Club Internazionale di Firenze, storico club femminile fiorentino fondato nel 1908 (sede attuale Palazzo Adami Lami).

Figure 11. Guglielmo Marconi's signature in the visitor's book at the Lyceum Club Internazionale di Firenze, a historical Florentine ladies' club founded in 1908 (currently Palazzo Adami Lami).



Figura 12. Il nuovo ingresso di Arcetri (Podere della Cappella), inaugurato da Marconi, all'epoca Presidente del CNR, nel maggio 1934 [8,9].

Figure 12. The new entrance of Arcetri (Podere della Cappella), inaugurated by Marconi, then President of the CNR, in May 1934 [8,9].



“Beyond the Standard Model: where do we go from here?”

Florence 20 Aug. – 5 Oct. 2018

Organizers:

Patrizia Azzi (INFN Padua)

Dmitry Budker (University of California, Berkeley/
University of Mainz)

Roberto Franceschini (Rome 3 University)

Andreas Hoecker (CERN)

Gilad Perez (Weizmann Institute)

Michael Peskin (SLAC, Stanford University)

Tracy Slatyer (MIT)

Andrea Tesi (INFN Florence)

Liantao Wang (University of Chicago)

Jure Zupan (University of Cincinnati)

Abstract. The workshop brought together a large number of theorists and experimentalists from a variety of areas of physics, with a majority from high energy particle physics and a significant fraction from low energy, atomic, molecular and optics, as well as accelerator physics. The topics discussed ranged across a wide field of future experimental investigations of physics beyond the Standard Model, both with low and high energy probes, including a focus on future accelerator facilities currently under discussion worldwide. The workshop enjoyed the presence of Simons Fellows, who led broad-scope discussions on the directions of future research in the exploration of physics beyond the Standard Model.

Keywords. Beyond the Standard Model, High Energy Physics, Precision Physics, AMO, Particle Accelerators, Dark Matter, Higgs Boson, New Physics.

Topic and context: After several years of operation, the Large Hadron Collider has discovered and measured several properties of the Higgs boson. Since this discovery, many roads are open to continue the investigation of fundamental interactions. The goal of the workshop was the study of various possibilities for the further exploration of fundamental interactions with accelerators and other types of experiments, as well as astro-particle investigations. The workshop also aimed to critically examine the current understanding of theories of fundamental interactions and their future developments.

Motivation: The physics of scales above the scale of the weak interactions is starting to be probed in experiments at the LHC with some precision. Yet many aspects of fundamental interactions remain mysterious and pose complex questions on our understanding of Nature. The nature of dark matter, the presence of baryons after the Big Bang, the mechanism for the origin of masses of fundamental particles and the origin of the breaking of the symmetry of weak interactions remain mysterious. Even the validity of the general concepts behind the application of quantum field theory, and especially effective field theories, are the subject of questions originating from the current experimental status and our theoretical understanding of fundamental interactions. These questions are the riddles the community gathered in this workshop aims to solve, taking the next step in our understanding of Nature at the deepest levels.

Results: The workshop was attended by over 100 scientists from America, Asia and Europe. More than 15 arXiv preprints were submitted with contributions from work carried out during the workshop by the participants.

During the final week's conference, around 50 talks from eminent scientists in the fields of high energy particle physics experiments and theory, dark matter, gravity waves, and low energy high precision physics were delivered to an audience of around 100 conference participants.

The workshop was an opportunity to assess the experimental and theoretical considerations that motivate the need to replace the Standard Model of particle physics with a more fundamental theory, capable of addressing all the observational issues and questions left unanswered by the Standard Model. The connections between these questions have been explored in new ways, e.g. linking the origin of the weak scale to the explanation of the cosmological constant, the possibility that weak scale physics may be originated by dynamics at a scale which is a few orders of magnitude away from the scales probed by our current experiments, as well as the possibility that new types of connections between long and short-distance physics rule the experiments sensitive only to long-distance weak-scale degrees of freedom.

Several new ideas on the possible phenomenology for new physics were presented during the workshop. These included non-standard mechanisms for the production of Dark Matter, connections between flavour physics and the weak scale, possible new links between the top and Higgs sector of the Standard Model and their relation to new physics, new models for a dynamical origin of the weak scale both in isolation and in relation to the issue of dark matter, as well as that of the cosmological constant.

A host of new ideas for experiments to search for new physics were presented. These included new dark matter detectors, searches for new long-range forces, and new ultra-light particles, atomic physics precision experiments to search for new interactions, possible gravity waves signatures for new particles.

In dedicated discussion sessions, the workshop participants discussed possible uses of new computational methods, such as machine learning in the analysis

of experimental data for the search of new phenomena. Furthermore, the impact of current searches in low and high energy experiments, for foundational ideas aimed at the formulation of new physics models such as supersymmetry and compositeness, was discussed.

During the workshop, there were extensive discussions about the planning of future large experimental facilities to explore the questions that motivate physics beyond the Standard Model, shedding new light on physics beyond colliders and especially on low-energy precision as a tool for discovery, as well as on the complementarity of several high-energy projects currently under evaluation.

The results of the workshop are well summarized by the transparent conclusions in the closing talk by Raman Sundrum shown below. Despite the great expectation for new physics to be discovered in this decade in high-energy experiments, it is becoming increasingly clear that the stick we use to measure the "naturalness of theories" is made of a very plastic material. We can tell what is the most natural outcome to expect from experiments, but is very hard to reliably quantify the *unnaturalness* of the outcome we found running these experiments. Still, it is clear that the Standard Model has a potentially strong sensitivity to ultra-fine and scarcely observable details of the microscopic underlying theory. Whether the Standard Model violates the lore of decoupling of physics from different-length scales is still an open question. There is still plenty of room for an experimental determination of the sensitivity of the Standard Model to microscopic physics in future experiments, but the time also seems to be ripe for theoretical reflections on whether or not such sensitivity should receive only a lower bound to these experiments, hinting at extensive sensitivity to UV physics lying at the heart of the most fundamental theory of Nature we have so far, the Standard Model of particle physics. The time is also ripe for considering an even wider range of experimental investigations aimed at looking at all possible manifestations of new physics. They include for example non-standard signatures from non-prompt processes at colliders and secluded sectors of new particles that are only feebly interacting with us and may show up at colliders or in highly-precise measurements that are best carried out in low-energy experiments.

Simons Fellows

Marie-Hélène Genest (CNRS/Laboratory of Subatomic Physics and Cosmology, Grenoble, France) is an experimental physicist and member of the ATLAS Collaboration, an international team of physicists, engineers and technicians running the ATLAS experiment at CERN's Large Hadron Collider (LHC). Marie-Hélène is a leading expert in Beyond the Standard Model (BSM) physics. After a PhD focused on the search for Dark Matter (DM) as a member of the direct-de-

tection PICASSO experiment (in parallel to prospective work for the ATLAS experiment), she conducted numerous ATLAS searches for supersymmetry (SUSY) during Run-1, quickly taking charge of the ATLAS SUSY subgroup focusing on R-parity conserving searches in 2010-2011, thus supervising the very first publications by ATLAS on this topic. At the end of Run-1, she became active in the ATLAS searches for directly pair-produced DM particles, taking charge of the exotics subgroup focusing on jet resonances and DM searches in 2015-2016, hence supervising the first Run-2 ATLAS publications on the subject. She also contributed to their phenomenological interpretation, collaborating on various white papers from the ATLAS/CMS Dark Matter Forum / LHC DM Working Group. In France, since 2013 she has been BSM convener of the International Research Network (IRN) Terascale, a group dedicated to the experimental and theoretical search for new physics at the TeV scale. In 2016, she received the Bronze Medal of the CNRS, which acknowledges young researchers who have become talented specialists in their field. Since 2017, she has convened the ATLAS exotics work group, a large group of researchers which focuses on a variety of BSM searches, and which published over 45 different results in 2018 alone.

Howard Haber (University of California, Santa Cruz) is a leading expert on the theory of the Higgs boson and on extensions of the Standard Model of particle physics with multiple Higgs fields. As a graduate student with Gordon Kane, he wrote a series of papers in 1978-9 that initiated experimental searches for Higgs bosons at high-energy colliders. In 1985, Haber and Kane wrote an influential Physics Reports article that outlined methods for searching for supersymmetry and its associated Higgs particles. Since then, Haber has been a leader in improving our theoretical understanding of the phenomenology of Higgs bosons and the signatures by which they might appear in data. His important results include the calculation of upper limits to the mass of the Higgs boson in supersymmetric models, the statement of the Decoupling Theorem that controls the size of new physics corrections to the Higgs boson properties, and the explicit calculation of precision corrections to Higgs boson properties generated by new physics interactions. With Sally Dawson, John Gunion, and Kane, he wrote the monograph "The Higgs Hunter's Guide" which is the key reference work in this subject. The authors of this book received the J. J. Sakurai Prize of the American Physical Society in 2017, both for the work itself and for their scientific contributions to this subject.

Jim Olsen (Princeton University, USA) is an experimental physicist and member of the CMS collaboration, an international team of physicists, engineers and technicians running the CMS experiment at CERN's Large Hadron Collider (LHC).

From 1998 to 2008 Olsen's research focus was on the study of CP violation with the BaBar detector at SLAC, where his group was the first to observe large direct CP violation in decays of the B meson. He served as BaBar Physics Coordinator

from 2006 to 2007. Olsen joined CMS in 2007 and served as co-leader of the B Physics Group from 2008-2009, publishing the first measurement of exclusive B-hadron production at the LHC. He initiated the first search for the Higgs boson produced in association with vector bosons and decaying to b quarks ("VHbb") at CMS, publishing an upper limit in 2012. He served as the first Co-leader of the Hbb sub-group of the Higgs group (2011-2012) and later as Co-leader of the Higgs Group (2013-2014). In 2012, Olsen served as one of two co-editors of the Higgs discovery paper. Olsen's group was a primary contributor to the final VHbb result from Run 1, which, when combined with the corresponding tt result, produced 3.8σ evidence for fermionic decays of the Higgs boson. He also contributed to a related measurement of boosted VZbb production and the grand combination of LHC Higgs results from Run 1. Olsen was active in the CMS tracking and muon physics object groups during Run 1, where his group's work on muon fake rates was used in the discovery of the rare $B_s \rightarrow \mu\mu$ decay channel. During 2014-2016, the period corresponding to the start-up of LHC operations at a centre-of-mass-energy of 13 TeV, Olsen served as CMS Physics Co-Coordinator. During his tenure, approximately 200 papers were submitted for publication. These including the rediscovery of the Higgs boson and many searches for physics beyond the standard model using new data. His group has continued the search for the Higgs boson decaying to bottom quarks, recently publishing the first evidence and the first observation of this process by CMS.

Acknowledgments

It is a pleasure to thank the Galileo Galilei Institute staff, Annalisa Anichini, Roberto Baglioni, Mauro Morandini and Mirella Ridi, for their invaluable help for the entire duration of the workshop and in the months of preparation that preceded it.

CONCLUSIONS

- There is no security in life,
only opportunity — Mark Twain
- Naturalness is not a 0/1 game
& even imperfectly realized
presents many opportunities
- Dark Sectors are strongly motivated by
gauge theory grammar (& dark matter!)
& bear on naturalness
- LLPs are a robust landbridge to such sectors
& to cosmological punctuated evolution
- Inflation/reheating \longleftrightarrow Gauge field Theory
observability, naturalness



Il Colle di
Galileo

HERAEUS 2019: 100 Years of Gravitational Lensing

Organizers:

Niccolò Bucciantini (INAF Osservatorio Astrofisico di
Arcetri)

Emanuele Nardini, Guido Risaliti, Luca del Zanna
(Università degli Studi di Firenze)

Abstract. The cycle of activities of Heraeus also began in 2019, with this year's theme being the study of gravitational lenses, their operation and what they tell us about the universe around us.

Keywords. Teaching, Relativity, Gravitational Lenses.

(text by Niccolò Bucciantini)

Once again this year, the bilateral Italy-Germany initiative “Heraeus: Astronomy from the Four Prospective” has been renewed: a series of lectures aimed at high school teachers and students of master courses in Physics and Astronomy, with the addition, in late summer, of a week of workshops, at one of the four institutes that organise these events (the Universities of Heidelberg and Jena, for Germany, the Universities of Padua and Florence, together with the relative INAF observatories for Italy).

The theme chosen for this year is gravitational lenses. Just 100 years ago, in 1919, the theory of General Relativity was confirmed by the measurement of the deflection of light from distant stars due to the gravitational field of the Sun. Today, after multiple confirmations, we know that the study of the deflection of light, and the phenomenology connected to it, can provide information on the distribution of matter in the Universe, which would be otherwise inaccessible.

It is thanks to the deflection of light in clusters of distant galaxies that we can see how the curvature of space time implies the presence of much more mass than we can observe, the so-called dark matter. Again, using gravitational lensing phenomena we are able to measure the mass of neutron stars in binary systems with very high precision. Effects of weak gravitational lenses on cosmic background radiation allow us to constrain some cosmological parameters linked to the primordial phases of the Universe. Last but not least is the recent image of the black hole in the middle of M87.

The Heraeus programme includes a series of lessons conducted by researchers from the University of Florence and the Arcetri Observatory who are more closely involved in research in the Astrophysical field, on the topics of General Relativity, Compact Objects and Cosmology. The purpose is to introduce the subject to the public and to train those who work in or plan to deal with higher education, through direct contact with those who conduct scientific research, so as to guarantee constant updates. This year's summer school will take place at the University of Jena, Germany, offering the opportunity to compare Italian and German teaching experiences.



Il Colle di
Galileo

XV Congresso Nazionale di Scienze Planetarie

Florence, Polo delle Scienze Sociali, 4th-8th February
2019

Organizers:

Università degli Studi di Firenze

INAF – Istituto Nazionale di Astrofisica

IAPS – Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali

Abstract. The 15th edition of the Italian National Congress of Planetary Science was held in Florence from the 4th to the 8th of February 2019. During the five-day meeting, the Italian science community of planetology discussed the major discoveries made over the last year and presented the latest results.

Keywords. Planetology, Solar System, Exoplanet, Astrobiology, Planets, Minor bodies, Comets.

(Text by John Brucato and Giovanni Poggiali)

This year, for the first time in its history, the 15th National Congress of Planetary Sciences was held in Florence, from the 4th to the 8th of February 2019 at the Polo delle Scienze Sociali. The congress is the annual meeting of the Italian planetology community to discuss the main topics of study involving national researchers. Planetology is an extensively multidisciplinary field of study that collects expertise from astrophysicists, geologists, biologists and many other specializations for the in-depth investigation of the processes of formation and evolution of the planets and other celestial bodies that form planetary systems.

Topics addressed during the five-day conference covered all the various aspects of planetology: the opening session was dedicated to exoplanet studies and extrasolar planetology, with the presentation of future missions and collaborations involving Italian scientists..

The second day's presentations concerned habitability and astrobiology, from the exoplanet atmospheres to the study of biomolecules and extremophilic bacteria.

The following days' researchers presented studies of the planets of our Solar System with the latest results on Jupiter's atmosphere from the JUNO mission and new studies on Mercury as part of the preparation for future exploration by the European probe BepiColombo.

The central moment was the presentation of new discoveries regarding the presence of liquid water under the surface of Mars by MARSIS, the Italian-guided radar instrument on board the European Mars Express spacecraft. The results were presented by Roberto Orosei, INAF-Bologna researcher and scientific co-coordinator of the instrument.

The final part of the congress was devoted to studies of asteroids and minor bodies of the Solar System both from a dynamic and explorative point of view. Presentations ranged from Near Earth Asteroids' ground observations to the continuous discoveries of the past missions Rosetta and Dawn, on comet 67P / Churyumov-Gerasimenko and asteroid Ceres respectively. The First results by the OSIRIS-REx mission on the primitive asteroid Bennu were also presented.

The congress ended with a session dedicated to the study of meteorites and laboratory techniques in support of the study and exploration of the Solar System. One of the many works in the programme was a laboratory study presented to investigate the spatial origins of natural quasicrystals, an important discovery by Luca Bindi, professor of the Department of Geology of the University of Florence.

With about 200 participants and over 500 scientists involved in the works presented, this edition of the Congress ranks first in terms of number of presences. The Congress has always been a unique opportunity to bring together the Italian scientific community specialised in planetology. One of its main purposes is to promote moments of debate and comparison in order to establish relationships and future collaborations.

Moreover, with extensive participation by young scientists, the congress remains one of the fundamental moments for new researchers to present their work to the community.



Figure 1. Conference opening ceremony. From left to right: Dr. Cinzia Zuffada, NASA-JPL; Prof. Piero Benvenuti, European Space Agency; Prof. Nicolò D'Amico, President of INAF - Istituto Nazionale di Astrofisica; Prof. Luigi Dei, Rettore dell'Università degli Studi di Firenze; Prof. Giovanni Pratesi, SOC President.



Inventing new quantum technologies for understanding fundamental physics at GGI

Organizers:

Marcello Dalmonte (ICTP, Italy), Leonardo Fallani (Università di Firenze, Italy), Massimo Inguscio (Università di Firenze & CNR, Italy), Guido Martinelli (Università La Sapienza, Italy), Simone Montangero (Università di Padova, Italy), Ian Spielman (NIST & JQI, USA), Sandro Stringari (Università di Trento, Italy), Uwe-Jens Wiese (University of Bern, Swiss)

Abstract. We report on a recent GGI workshop, focused on the application of quantum-technology-based approaches to study fundamental physics, with an emphasis on studying gauge fields and gauge theories with ultracold atomic systems. Several topics at the frontier of contemporary research, ranging from the development of new experimental quantum simulators to quantum-information-based numerical techniques, were discussed in a very stimulating and multidisciplinary environment.

Keywords. Gauge fields, ultracold atoms, quantum simulation.

Experimental and theoretical physicists from all over the world gathered in Arcetri at the GGI Galileo Galilei Institute for Theoretical Physics, from 22/05/17 to 23/06/17, for the workshop “From static to dynamic gauge fields with ultracold atoms”. The topic of the workshop was the discussion of new approaches to the study of strongly correlated quantum systems emerging in the presence of gauge fields. The notion of “gauge field” in Physics is quite general and plays a fundamental role in our understanding of a multitude of natural phenomena. As a matter of fact, dynamical gauge fields, being the mathematical tools that are used by physicists to describe the nature of fundamental interactions, are the paradigm upon which the entire Standard Model is built. In other contexts, “static” gauge fields, in the form of magnetic fields or spin-orbit couplings, are responsible for the peculiar properties of several solid-state systems, e.g. in the quantum Hall effect or in other newly discovered topological states of matter.

Over the last few years, the development of new quantum technologies has pro-

vided physicists with novel investigation tools, both theoretical and experimental, for the study of strongly correlated quantum systems from new and quite different viewpoints. One of these is the experimental approach of “quantum simulation” with ultracold atomic systems, where gauge fields can be “synthesized” in the laboratory by controlling the interactions between atoms with quantum-optics techniques, and their effect on the matter field can be characterized in an experimental measurement. Then there are the novel numerical techniques inspired by quantum-information approaches, which are emerging as complementary methods to access regimes where other consolidated computational techniques (e.g. Monte Carlo simulations) reveal intrinsic limits. The primary aim of the workshop was to elaborate new strategies in the development of these novel quantum technologies, by promoting the interaction between researchers from very different fields of research, ranging from Atomic Physics to High-Energy Physics, from Condensed-Matter Physics to Computational Physics, in a joint effort.

During the five weeks of the workshop, GGI hosted approx. 150 visitors – students, postdocs and senior researchers – who contributed with 60 talks, distributed among the various events of the programme (see Fig. 1 for a group photo of some of the participants). A key element to the success of this initiative was really its multidisciplinary character. Physicists from very different backgrounds gathered at the GGI and placed their different skills and expertise at the disposal of the common aim of creating new connections between different fields of research, motivated by the challenge to develop a shared research platform. This was a very exciting intellectual challenge and a genuine stimulus to overcome the barriers of scientific culture and language which, all too often, are raised between specific areas of Physics. *A posteriori*, we can say that this challenge has been overcome



Figure 1. Group picture of some of the participants in the courtyard of the GGI.

very successfully. Many new ideas were developed during the workshop, with the launch of numerous scientific collaborations, which have already resulted in the publication of several scientific papers.

During the programme, two “focus weeks” were devoted to specific aspects of this new-born direction of research. The first focus week on “Advances in gauge field implementations in atomic systems” (22/05/17 – 26/06/17) was devoted to the discussion of the experimental techniques for the implementation of gauge fields in ultracold atomic platforms: experts in these techniques discussed the state of the art in the production of static gauge fields and suggested new directions for the implementation of dynamical fields. The second focus week on “Tensor networks for lattice gauge theories” (05/06/17 – 09/06/17) was devoted to the recent theoretical advances in the development of “tensor networks” algorithms for the solution of gauge theories.

The various topics of the workshop were then synthesised in the conference “Quantum science approaches to strongly correlated systems: from ultracold atoms to high-energy and condensed matter physics” (29/05/17 – 02/06/17). During the conference, leading international exponents presented their latest results in a busy schedule of invited and contributed talks (Fig. 2). The conference was complemented with a very successful poster session in the courtyard of the GGI, where younger participants presented the results of their research on a lovely sunny late-spring Florentine day.

The workshop was attended by many top-level scientists. Among them, we would like to thank the two long-term visitors of the workshop, Prof. Tin-Lun Ho (Ohio State University, USA) and Prof. Carlos Sa De Melo (Georgia Institute of Technology, USA), who were both supported by the Simons Foundation for the whole duration of the workshop. They both made a substantial contribution to the success of the



Figure 2. Conference participants in the lecture hall.

programme, assisting the organizers in the scientific management of the event and constantly promoting the scientific discussion. Furthermore, the last week of the workshop was honoured by the participation of Nobel prize winner Prof. Wolfgang Ketterle (Fig. 3), also supported by the Simons Foundation, who presented the latest results of his research work at MIT on the topic of spin-orbit-coupled ultracold quantum gases, which led to the recent observation of a new supersolid quantum phase.

In addition to the “official” schedule of talks and discussion sessions, many informal initiatives promoted by the participants meant that the atmosphere of the event was always active and stimulating.

We would like to express our gratitude to the Director and Scientific Board of the GGI for having invested in the success of the event, to the local co-organizer, Andrea Cappelli, for his very useful advice (and for sharing his knowledge about Galileo Galilei’s life during a much-appreciated excursion to Villa Il Gioiello), and to the entire technical/administrative staff of the GGI, who were simply perfect in their assistance of the organizers and the participants during their stay in Florence.

The feedback from the participants was really enthusiastic and we have already received several requests to repeat the experience in the future. Indeed, it will be interesting to meet again in a few years (hopefully again at the GGI!) to discuss how far the ideas developed during this event will have taken us.

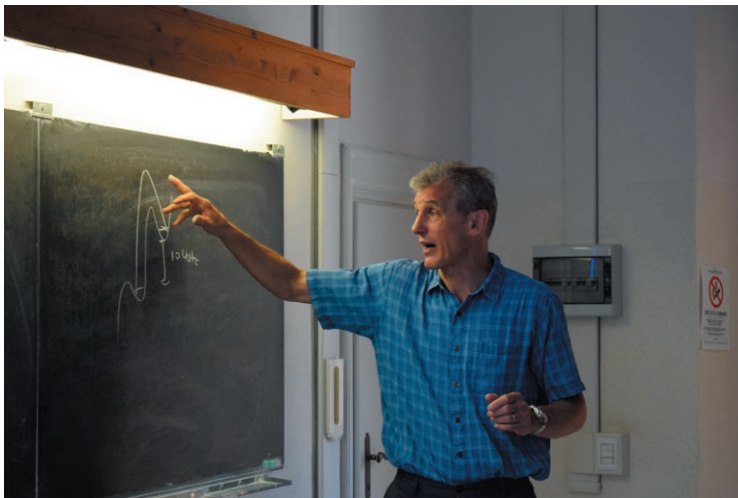


Figure 3. Wolfgang Ketterle during his talk at the workshop.

Michele Campisi

La misura quantistica come risorsa termodinamica

Quantum measurement as a thermodynamic resource

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università degli Studi di Firenze
INFN, Sezione di Firenze

Riassunto. L'invasività del processo di misura in meccanica quantistica non è necessariamente un effetto deleterio e da evitare. In realtà, proprio in forza della sua invasività, esso può dare luogo ad uno scambio di energia tra apparato di misura ed oggetto misurato, e tradursi quindi in una risorsa termodinamica, utilizzabile, ad esempio, per alimentare una macchina frigorifera quantistica.

Parole chiave. Termodinamica, teoria dei quanti, teoria della misura quantistica, macchine termiche quantistiche.

La più profonda cesura tra la fisica classica e la teoria dei quanti è stata segnata, probabilmente, dal ruolo del tutto speciale che in quest'ultima gioca il processo di misura. A differenza della teoria classica, la teoria dei quanti non è tanto una teoria riguardante una ipotetica realtà oggettiva ed invariabile, quanto una teoria, per dirla con Rovelli [1], "relazionale", cioè riguardante le risposte che un "soggetto" ottiene quando interroga un "oggetto" attraverso quel tipo speciale di interazione che chiamiamo processo di misura. Questo aspetto relazionale è cruciale nel mondo dei quanti dove misurare significa inevitabilmente perturbare.

Abstract. The invasiveness of measurements in quantum mechanics is not necessarily a detrimental effect that needs to be avoided. On the contrary, precisely because it is invasive, the measurement process can trigger an exchange in energy between the measuring apparatus and the object measured, and this can be exploited to fuel an engine, e.g., a quantum refrigerator. In other words, the quantum measurement process can be considered as a genuine quantum mechanical thermodynamic resource.

Keywords. Thermodynamics, quantum theory, quantum measurement theory, quantum heat engines.

The greatest difference between classical physics and quantum theory was probably marked by the role played in both by the measurement process: crucial to the latter and practically absent in the former. Unlike classical theory, quantum theory is not concerned with a hypothetical



Se l'invasività del processo quantistico di misura è tradizionalmente percepito come un effetto collaterale deleterio e quindi da evitare, insieme ad alcuni colleghi ci siamo chiesti se esso non potesse invece risultare utile da un punto di vista pratico. L'idea alla base del nostro lavoro, recentemente apparso per i tipi di *Physical Review Letters* [2], è che, essendo il processo di misura invasivo e quindi associato ad uno scambio di energia tra sistema misurato e apparato di misura, esso può costituire una risorsa energetica utilizzabile per scopi pratici: ad esempio per alimentare una macchina. Nello specifico abbiamo mostrato come si possa usare il processo di misura per alimentare una macchina frigorifera, si è cioè dimostrato come esso sia una *risorsa termodinamica* genuinamente quantistica. Per quanto semplice, questa idea non era mai stata considerata precedentemente. Anzi, nel campo della *termodinamica quantistica* in cui si colloca il nostro lavoro, si stava facendo strada l'idea che il processo di misura quantistico sia deleterio da un punto di vista termodinamico perché (erroneamente) associato alla distruzione di risorse quantistiche (quali coerenza ed entanglement), e che debba essere necessariamente accompagnato da un costoso controllo di retroazione (del tipo demone di Maxwell) perché lo si possa sfruttare termodinamicamente.

La macchina termodinamica che abbiamo ideato e studiato è costituita da due sistemi quantistici a due livelli che si trovano in contatto termico con un corpo caldo ed uno freddo rispettivamente (si veda la figura 1). In un primo stadio il processo di misura va a cedere o assorbire energia dai due sistemi, che in un secondo stadio la cedono o assorbono dai corpi in contatto con essi. Se questi ultimi verranno raffreddati o riscaldati dipende dall' "osservabile" misurata. Abbiamo

objective reality. To use Rovelli's words [1], it is a "relational" theory, namely, it is concerned with the answers that a "subject" obtains when it questions an "object", through that special kind of interaction that we call the measurement process. This relational feature is crucial in the world of quanta, where measuring inevitably means disturbing.

While the invasiveness of the quantum measurement process is traditionally perceived as a deleterious side effect (and consequently to be avoided), along with some of our colleagues we asked ourselves whether it might not actually be useful for some practical purpose. The idea that inspired our work, recently published in *Physical Review Letters* [2], is that, since quantum measurements are accompanied by energy exchanges between the system measured and the measuring apparatus, they can become an energy resource that can be exploited, e.g., to fuel an engine. Specifically, we have shown how the quantum measurement process can be used to power a refrigerator, demonstrating that it is, indeed, a *genuine quantum mechanical thermodynamic resource*.

Despite its simplicity, our idea has never been put forward previously by others. On the contrary, the idea that quantum measurements are thermodynamically deleterious, being associated with the destruction of quantum resources (e.g. coherence and entanglement), was gaining popularity within the *quantum thermodynamics* community. Consequently, the widespread (yet incorrect) opinion was that quantum measurements could be thermodynamically exploited only if accompanied by an energetically costly feedback control, i.e. a Maxwell demon.

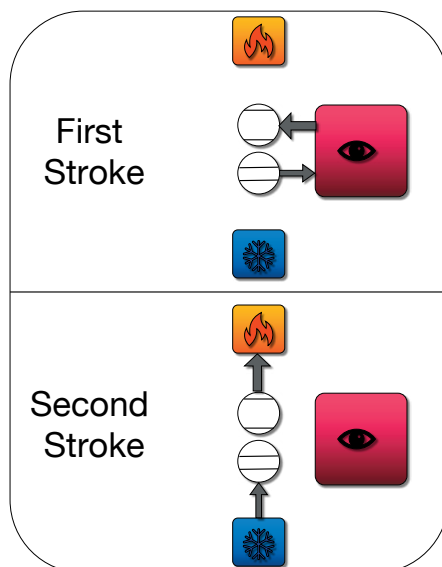


Figura 1. Funzionamento del meccanismo di raffreddamento tramite misure quantistiche. In un primo stadio l'apparato di misura cede energia ad un qubit e ne riceve (in misura minore) dall'altro. In un secondo stadio il qubit che aveva ricevuto energia, la cede al corpo caldo, mentre il qubit che aveva ceduto energia, la riceve dal corpo freddo. In ogni ciclo l'apparato di misura perde energia mentre si trasferisce calore dal corpo freddo a quello caldo.

Figure 1. How quantum measurement cooling works. In the first stroke, the measuring apparatus releases energy to one qubit and absorbs it (in a smaller amount) from the other. In the second stroke, the qubit which received energy, releases it to the hot body, while the other qubit absorbs it from the cold body. In each cycle, the apparatus loses energy while heat is transferred from the cold body to the hot body.

The thermodynamic engine that we invented and studied consists of two two-level systems (TLS) that can interact with a cold body and a hot body, respectively (see Figure 1). In the first stroke, the measurement process releases energy to or absorbs it from each of the two TLS's. In the second stroke, those energies are then released to or absorbed from the bodies in contact with them. Whether the latter will be heated up or cooled down depends on the "observable" measured. We found that, for most of the possible "observables", both bodies are heated, as it would be expected from the laws of thermodynamics. We also found that, in order for the engine to do anything useful, the measurement process must be such that it creates entanglement between two TLS's. We found that maximal thermodynamic efficiency is achieved when, following measurement, the two TLS are left in a maximally entangled Bell state. A really surprising result was that, among all possible observables, the fraction of them that generated the cooling of the cold body (creating refrigeration- as illustrated in Figure 1) can be very high. This proves the robustness of the cooling mechanism with respect to experimental noise and, therefore, its practical feasibility.

Among other possible applications, we proposed that quantum measurement cooling can be employed to keep qubits cold. (Qubits are the logic units of quantum computers.) In order to function properly, they must be kept cool at temperatures close to absolute zero. Since, from a physical point of view, a TLS is nothing but a qubit, our engine can be easily fabricated with the current quantum technologies and can, therefore, be naturally integrated into quantum computers.

trovato che per la maggior parte delle possibili osservabili entrambi i corpi si scaldano, così come ci si aspetterebbe dalla seconda legge della termodinamica. Inoltre si è dimostrato che affinché la macchina faccia qualcosa di “utile” il processo di misura deve essere tale da creare entanglement tra i due sistemi a due livelli. La massima efficienza termodinamica si ottiene infatti quando a seguito della misura essi rimangono in uno stato di Bell (cioè massimamente entangled), ed abbiamo indicato l’osservabile corrispondente. Un risultato veramente sorprendente è stato che tra tutte le possibili osservabili, la frazione di esse che dà luogo al raffreddamento del corpo freddo (che realizza cioè una macchina frigorifera, come rappresentato in Figura 1) può essere considerevolmente alta, dimostrando così la robustezza del meccanismo refrigerante rispetto al rumore sperimentale, e quindi la sua fattibilità pratica.

Tra le possibili applicazioni del meccanismo che abbiamo scoperto vi è il raffreddamento dei qubit, cioè le unità logiche di calcolo che stanno alla base dei calcolatori quantistici. Essi debbono essere mantenuti a temperature prossime allo zero assoluto per poter funzionare. Essendo la nostra macchina frigorifera composta da sistemi a due livelli, ed essendo questi ultimi dal punto di vista fisico niente altro che dei qubit, la si può facilmente fabbricare con la stessa tecnologia con la quale si fabbricano i calcolatori quantistici ed integrare naturalmente in essi.

Bibliography

- [1] C. Rovelli, “Relational Quantum Mechanics”; *International Journal of Theoretical Physics* 35 1637-1678 (1996)
- [2] L. Buffoni, A. Solfanelli, P. Verrucchi, A. Cuccoli and M. Campisi “Quantum Measurement Cooling” *Physical Review Letters* 122 070603 (2019)

Michele Campisi did his undergraduate studies at the University of Pisa, Italy, and was awarded a PhD in physics by the University of North Texas. He was then a research fellow at the Physics Institute of the University of Augsburg, Germany, and a Marie-Sklodowska-Curie fellow at Scuola Normale Superiore of Pisa, Italy. He joined the Physics and Astronomy department of the University of Florence, Italy, in 2017 as an assistant professor, and since then has been as associate to the National Institute for Nuclear Physics (INFN). His research activity is centered around nonequilibrium thermodynamics and spans from its theoretical foundations to its application to quantum technologies.

Bibliografia

- [1] C. Rovelli, “Relational Quantum Mechanics”; *International Journal of Theoretical Physics* **35** 1637-1678 (1996)
- [2] L. Buffoni, A. Solfanelli, P. Verrucchi, A. Cuccoli and M. Campisi “Quantum Measurement Cooling” *Physical Review Letters* **122** 070603 (2019)

Michele Campisi si è laureato in fisica all’Università di Pisa ed ha ottenuto il titolo di PhD presso la University of North Texas. Ha svolto attività di ricerca presso l’Istituto di Fisica dell’Università di Augsburg, in Germania, e presso la Scuola Normale Superiore di Pisa grazie ad una borsa Marie Skłodowska-Curie. Dal 2017 è ricercatore presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell’Università di Firenze ed è associato all’INFN sezione di Firenze. I suoi interessi di ricerca sono incentrati sulla termodinamica di non-equilibrio, e vanno dallo studio dei suoi fondamenti teorici fino alle sue applicazioni alle moderne tecnologie quantistiche.

Franco Bagnoli

Intervista impossibile a Hugh Everett III

Impossible interview with Hugh Everett III

Dipartimento di Fisica e Centro Interdipartimentale per lo Studio di Dinamiche Complesse (CSDC) Università di Firenze, Via G. Sansone 1 50019 Sesto Fiorentino (Fi)

Affiliato a INFN Sez. Firenze e al CNR - Istituto dei Sistemi Complessi

Riassunto. Si ipotizza una intervista impossibile a Hugh Everett III (Fig. 1), un fisico semi-sconosciuto, ma interessante per la sua teoria, l'interpretazione a molti mondi della meccanica quantistica [1], detta anche degli "universi paralleli" [2].

Parole chiave. Meccanica quantistica, collasso della funzione d'onda, interpretazione di Copenhagen, Interpretazione a molti mondi, Universi paralleli.

I: Buongiorno prof. Everett.

E: Buongiorno a voi, ma non sono professore.

I: Lei non è molto conosciuto.

E: No, davvero. Direi che sono stato ignorato per più di vent'anni.

I: Dato che molti di quelli che ci leggono probabilmente non hanno mai sentito parlare di lei, ci racconta qualcosa della sua vita e delle sue scoperte?

E: Volentieri. Sono nato nel 1930 e sono cresciuto un po' con mia madre e un po' con mio padre, che si erano separati. Mio padre era militare e dopo la secon-

Abstract. This is an imaginary impossible interview with Hugh Everett III (Fig. 1), an almost-unknown physicist, who is nevertheless quite interesting for his theory, the multi-world interpretation of quantum mechanics [1], also called the theory of "parallel universes" [2].

Keywords. Quantum mechanics, wave function collapse, Copenhagen interpretation, Multi-world interpretation, Parallel universes.

I: Good morning prof. Everett.

E: Good morning to you, but I am not a professor.

I: You are not very well known.

E: No, not really. I would say that I was ignored for more than twenty years.

I: Since many of our readers have probably never heard of you, would you tell us something about your life and your discoveries?





Figura 1. Hugh Everett III nel 1964 (https://en.wikipedia.org/wiki/Hugh_Everett_III#/media/File:Hugh-Everett.jpg).

Figure 1. Hugh Everett III in 1964 (https://en.wikipedia.org/wiki/Hugh_Everett_III#/media/File:Hugh-Everett.jpg).

E: With pleasure. I was born in 1930 and I grew up spending part of my time with my mother and part with my father, who had separated. My father was in the army and, after the Second World War, I spent some time living with him in Germany, where he was stationed. There we took lots of photographs of the reconstruction, avoiding taking pictures of people.

I: Why so? Privacy?

E: No, they were simply irrelevant from a technical point of view. I then enrolled at the Catholic University of America and then at Princeton. I studied mathematics. Shortly before I graduated, I started taking courses in quantum physics, and then I did my doctorate with Wheeler, the same Wheeler who was Feynman's supervisor.

I: An interesting guy?

E: Very. He inspired me to study an unusual problem: the collapse of the wave function.

I: One of the cornerstones of the Copenhagen interpretation!

E: Yes, it is. According to Max Born, the Schroedinger wave function must be interpreted in a probabilistic sense: its square module gives the probability of observing the event.

I: Does that mean finding somewhere an electron, a proton or something else?

E: The wave function does not describe a particle, it describes the whole system. Take two electrons for example. If we consider them as isolated, each one is described by a wave function. If they interact instead, the wave function describes the behaviour of the whole system. If they have never interacted, the overall wave function is simply the product of the two wave functions, but after they have interacted, it can no longer be separated. The two electrons become entangled.

da Guerra Mondiale andai andare ad abitare per qualche tempo con lui che era di stanza in Germania. Lì scattammo parecchie fotografie della ricostruzione, evitando di riprendere le persone.

I: E perché? Privacy?

E: No, erano semplicemente irrilevanti dal punto di vista tecnico. Mi sono poi iscritto alla Università Cattolica d'America, e poi a Princeton. Ho studiato matematica. Poco prima di laurearmi cominciai a seguire dei corsi di fisica quantistica, e poi feci il dottorato con Wheeler, lo stesso che fece da supervisore a Feynman.

I: Un tipo interessante?

E: Molto. Mi stimolò a studiare un problema insolito: il collasso della funzione d'onda.

I: Uno dei capisaldi della interpretazione di Copenhagen!

E: Già. Secondo Max Born, la funzione d'onda di Schroedinger si deve interpretare in senso probabilistico: il suo modulo quadrato in un punto dà la probabilità di osservare l'evento.

I: Vuole dire trovare da qualche parte un elettrone, un protone o cose così?

E: La funzione d'onda non descrive una particella, descrive tutto il sistema. Prendiamo per esempio due elettroni. Se li consideriamo isolati, ognuno è descritto da una funzione d'onda. Se invece interagiscono, la funzione d'onda descrive il comportamento del sistema da loro composto. Se non hanno mai interagito, la funzione d'onda complessiva è semplicemente il prodotto delle due funzioni d'onda, ma dopo che hanno interagito non si può più separare, i due elettroni diventano entangled, attorcigliati.

I: What does this mean?

E: Of course, I remember having studied this topic, although it's hard to understand. And the collapse?

E: The Schrödinger equation, and Dirac's too, are linear equations, which means that a quantum object can stand in a superposition of states. For example, an electron can be "spin up", "spin down", or a combination of "up + down".

I: And what are the consequences of this?

E: That when I go to measure its spin, if it's "up", I always find it "up", if it's "down", I always find it "down", but if it's in an overlap, I find it sometimes "up" and sometimes "down", depending on the square module of the coefficients.

I: Clear.

E: And not only that: the measuring procedure "sets" the electron spin. If I measure getting "spin up" up and then, after a while, I re-measure it, without the electron interacting with anything, I always find it "up". So, I irreversibly changed its wave function.

I: What's wrong with that?

E: That this change is not foreseen by the Schrödinger equation, we must add it "ad hoc". According to the Copenhagen interpretation, the observer makes the wave function collapse. But what is an observer?

I: Schrödinger's cat problem?

E: Right. According to quantum mechanics, the cat is also described by a wave function.

I: E questo che vuol dire?

E: Che se faccio delle osservazioni contemporanee sui due elettroni, posso trovare delle correlazioni che dimostrano che hanno interagito nel passato. Per esempio, potrebbero tornare a interagire e il risultato può dipendere dalla interazione precedente, ovvero fanno interferenza. E come ha detto Feynman, non solo un elettrone può interagire con un altro elettrone, ma anche con se stesso, come nell'esperimento della doppia fenditura. È come se un elettrone "esplorasse" contemporaneamente tutte le possibili alternative.

I: Certo, me lo ricordo, anche se è una cosa difficile da capire. E il collasso?

E: L'equazione di Schrödinger, e anche quella di Dirac, sono equazioni lineari, il che vuol dire che un oggetto quantistico può stare in una sovrapposizione di stati, per esempio un elettrone può stare con lo spin "su", lo spin "giù", o in una combinazione "su + giù".

I: E questo che conseguenze ha?

E: Che quando vado a misurare il suo spin, se è "su" lo trovo sempre "su", se è "giù" lo trovo sempre "giù", ma se è in una sovrapposizione lo trovo a volte "su" e a volte "giù", a seconda del modulo quadrato dei coefficienti.

I: Chiaro.

E: E non solo: una volta che l'ho misurato, "fisso" lo spin dell'elettrone. Se la misura dà "spin su" e poi, dopo un po' di tempo, rimisuro lo spin, senza che l'elettrone abbia interagito con nulla, lo trovo sempre "su". Quindi ho modificato irreversibilmente la sua funzione d'onda.

I: Cosa c'è che non va?

Once it has interacted with the electron, it becomes entangled with it. Therefore, if the electron was in a superposition of up and down states and, supposing the down state were to trigger a mechanism that kills the cat, then the cat + electron stand in an overlap of states "electron up + live cat" and "electron down + dead cat" (Fig. 2).

I: ...until we look in the box...

E: Yes. But why can only a human make the wave function collapse? Is the cat not an observer? What are the characteristics of an observer? This issue has been discussed at length.

I: And your solution?

E: That there is no collapse. Looking into the box, we too become entangled with the electron and the cat, and therefore we will be in an overlap "we-happy + cat-alive + electron-up" and "we-sad + cat-dead + electron-down".

I: But how can we be happy and sad at the same time?

E: Because, according to my theory, we, like the rest of the world, exist in all possible combinations. Whenever there is a quantum interaction it is as if the number of parallel universes were increasing, and all alternatives exist in one of these universes.

I: That's crazy. Maybe in one of these universes I'm dead.

E: And in another I am still alive. I have always believed in this form of quantum immortality. Unfortunately, in this universe I died of a heart attack at the age of 51.

I: Was your theory not accepted?

E: No, for twenty years nobody considered it worthy of a glance. I even went to talk about

E: Che questa modifica non è prevista dall'equazione di Schrödinger, bisogna inserirla "ad hoc". Nell'interpretazione di Copenhagen si dice che l'osservatore fa collassare la funzione d'onda. Ma cos'è un osservatore?

I: Il problema del gatto di Schrödinger?

E: Esatto. Secondo la meccanica quantistica, anche il gatto è descritto da una funzione d'onda. Una volta che ha interagito con l'elettrone, diventa entangled con questo, e quindi se l'elettrone era in una sovrapposizione di stati su e giù, e, supponiamo, lo stato giù fa scattare un meccanismo che ammazza il gatto, allora il gatto + elettrone stanno in una sovrapposizione di stati "elettrone su + gatto vivo" ed "elettrone giù + gatto morto" (Fig. 2).

I: Questo finché non guardiamo nella scatola.

E: Ma perché solo un umano può far collassare la funzione d'onda? Il gatto non è un osservatore? Quali sono le caratteristiche di un osservatore? Su questo problema si è discusso a lungo.

I: E la sua soluzione?

E: Che non c'è nessun collasso. Guardando nella scatola anche noi diventiamo entangled con l'elettrone e il gatto, e quindi saremo in una sovrapposizione "noi felici+gatto vivo+elettrone su" e "noi tristi+gatto morto+elettrone giù".

I: Ma come possiamo essere contemporaneamente felici e tristi?

E: Perché noi, come del resto tutto il mondo, secondo la mia teoria esistiamo in tutte le possibili combinazioni. Ogni volta che c'è una interazione quantistica è come se aumentassero gli universi paralleli, e tutte le alternative esistono in uno di questi universi.

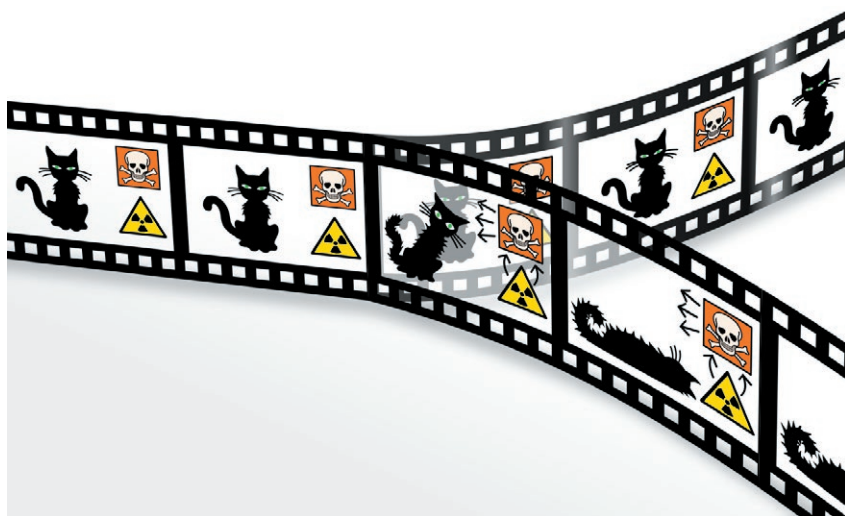


Figura 2. Il gatto in una sovrapposizione di stati (https://it.wikipedia.org/wiki/Interpretazione_a_molti_mondi#/media/File:Schrödingers_cat_film.svg).

Figure 2. The cat in a superposition of states (https://it.wikipedia.org/wiki/Interpretazione_a_molti_mondi#/media/File:Schrödingers_cat_film.svg).

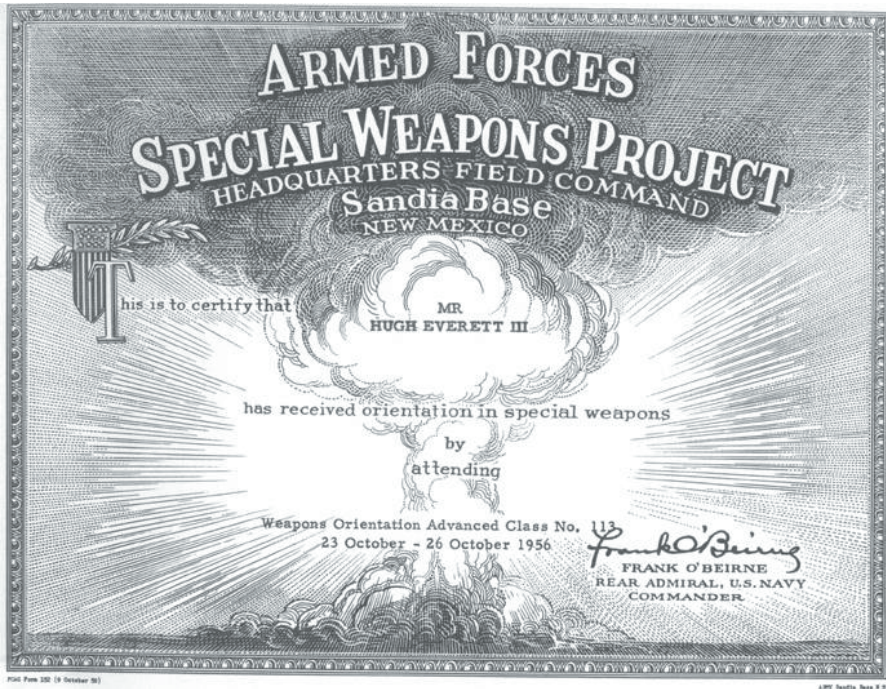


Figura 3. Il certificato di “specializzazione” in armamento di Everett (https://en.wikipedia.org/wiki/Hugh_Everett_III#/media/File:Hugh_Everett_at_New_Mexico_1956_course_attedence_certicate.jpg).

Figure 3. Everett’s certificate of “specialization” in special weapons (https://en.wikipedarmyia.org/wiki/Hugh_Everett_III#/media/File:Hugh_Everett_at_New_Mexico_1956_course_attedence_certicate.jpg).

it with Bohr, who obviously understood nothing but still didn’t even consider my heresy. So I left the research field and started working for the armed forces (Fig. 3). Then, in 1970, Bryce DeWitt wrote an article for *Physics Today* in which he coined the expression “parallel universes”, which became famous [3]. Wheeler, who still didn’t agree with my theory, tried to get me back to university. Hawking said that my theory was “trivially true”.

E: And then what happened?

I: The problem with my theory is that it cannot be verified, at least if quantum mechanics is strictly linear. In a given universe my theory and the Copenhagen interpretation give the same results. But parallel universes can be coupled, and experiments have been described to test this hypothesis. If they were, it might be possible to travel through time, even to different universes from ours.

E: Did you have a family?

I: A rather unfortunate family. As I said, I died at the age of 51. I asked for my ashes to be thrown in the garbage, since I was sure I was alive in some other universe. My daughter committed suicide, and she also asked that her ashes be thrown away, because she would be with me in some universe anyway. My wife died of cancer, but my son Mark Oliver is alive and is a successful singer. He’s Mr E of the Eels (Fig. 4). He says he has been inspired by family tragedies, so as you see, everything has a purpose. There is an excellent BBC documentary that talks about how Mark started looking at my research, to understand who I was and what my theory said [4].

I: È pazzesco. Magari in uno di questi universi io sono morto.

E: E in un'altro io sono ancora vivo. Io ho sempre creduto in questa forma di immortalità quantistica. Purtroppo in questo universo io sono morto di attacco cardiaco a 51 anni.

I: La sua teoria non è stata accettata?

E: No, per vent'anni nessuno l'ha considerata degna di un'occhiata, andai anche a parlarne con Bohr che ovviamente non ci capì nulla ma comunque non prese neppure in considerazione la mia eresia. Così lasciai la ricerca e mi misi a lavorare per i militari (Fig. 3). Poi nel 1970 Bryce DeWitt scrisse un articolo per *Physics Today* in cui coniò l'espressione di "universi paralleli", che diventò famosa [3]. Wheeler, che comunque non condivideva la mia teoria, cercò che di farmi rientrare all'università. Hawking disse che la mia teoria era "banalmente vera".

E: E poi che è successo?

I: Il problema della mia teoria è che è inverificabile, almeno se la meccanica quantistica è strettamente lineare. In un determinato universo la mia teoria e l'interpretazione di Copenhagen danno gli stessi risultati. Ma gli universi paralleli potrebbero essere accoppiati, e sono stati descritti esperimenti per testare questa ipotesi. Nel caso lo fossero, sarebbe forse possibile fare viaggi nel tempo, anche se in universi diversi dal nostro.

E: Lei aveva famiglia?

I: Una famiglia piuttosto sfortunata. Io come ho detto sono morto a 51 anni. Ho chiesto che le mie ceneri venissero gettate nella spazzatura, tanto io ero sicuro di essere vivo in un qualche universo. Mia figlia si è suicidata, ma anche lei



Figura 4. Mark Oliver Everett (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mark_Oliver_Everett.jpg).

Figure 4. Mark Oliver Everett (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mark_Oliver_Everett.jpg).

ha chiesto di gettare via le sue ceneri, tanto in un qualche universo sarebbe stata insieme a me. Mia moglie è morta di cancro, ma mio figlio Mark Oliver invece è vivo e fa il cantante di successo. È Mr E degli Eels (Fig. 4). Lui dice di essersi ispirato alle tragedie familiari, così come vede tutto serve a qualcosa. C'è un bel documentario della BBC che racconta come Mark sia andato alla mia ricerca, per capire chi ero e cosa diceva la mia teoria [4].

I: È stata un'intervista interessantissima. La saluto dr. Everett.

E: Saluto anche a voi e i vostri lettori, almeno quelli che stanno negli universi in cui esistiamo io, lei, e anche loro.

Franco Bagnoli (francobagnoli.complexworld.net) è un fisico teorico e lavora presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Firenze. Studia sistemi complessi nel campo della fisica, della biologia e delle scienze cognitive. È anche interessato alla divulgazione (vedi fisicax.complexworld.net) e alla comunicazione scientifica partecipativa, ed è il presidente dell'associazione Caffè-Scienza di Firenze (www.caffescienza.it).

Questa intervista fa parte di un ciclo disponibile su Internet [5]. Alcune di queste interviste sono state raccolte in un libro [6].

I: This has been a very interesting interview. Thank you, Dr. Everett.

E: Thank you and thank you to your readers, at least those who are in the universes where you, I and they exist.

Franco Bagnoli (<http://francobagnoli.complexworld.net>) is a theoretical physicist working at the Department of Physics and Astronomy, University of Florence. He studies complex systems in physics, biology and cognitive sciences. He is also interested in the popularization (see fisicax.complexworld.net – in Italian) and interactive communication of science, and is the president of the Florence Science Café association (www.caffescienza.it).

This interview is part of a cycle available on the Internet [5]. Some of these interviews (in Italian) have been collected in a book [6].

Notes

- [1] Hugh Everett, III, 1957, 'Relative State Formulation of Quantum Mechanics', *Review of Modern Physics*, 29: 454–462.
 [2] Hugh Everett, III, 1973, 'The Theory of the Universal Wave Function', in B. De Witt and N.

Note

- [1] Hugh Everett, III, 1957, 'Relative State Formulation of Quantum Mechanics', *Review of Modern Physics*, 29: 454–462.
- [2] Hugh Everett, III, 1973, 'The Theory of the Universal Wave Function', in B. De Witt and N. Graham (eds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, Princeton NJ.
- [3] Bryce S. DeWitt, 1970, Quantum mechanics and reality, *Physics Today* 23, 9, 30; doi: 10.1063/1.3022331.
- [4] Jordan Lite and George Musser, 2008, Hugh Everett: New film tackles “many worlds” theory of quantum mechanics, *Scientifica American* blog <https://blogs.scientificamerican.com/news-blog/hugh-everett-new-film-tackles-many-2008-10-21/>. See also the Nova page <https://www.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/>. The video is available on YouTube <https://youtu.be/ZnnA3sgMXCI>.
- [5] Franco Bagnoli, 2006, *FisicaX*, <http://fisicax.complexworld.net>.
- [6] Franco Bagnoli, 2019, *30 Interviste impossibili ai fisici del passato*, Apice Libri, Sesto Fiorentino, Italy.

Graham (eds.), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Princeton University Press, Princeton NJ.

- [3] Bryce S. DeWitt, 1970, Quantum mechanics and reality, *Physics Today* 23, 9, 30; doi: 10.1063/1.3022331.
- [4] Jordan Lite and George Musser, 2008, Hugh Everett: New film tackles “many worlds” theory of quantum mechanics, *Scientifica American* blog <https://blogs.scientificamerican.com/news-blog/hugh-everett-new-film-tackles-many-2008-10-21/>. See also the Nova page <https://www.pbs.org/wgbh/nova/manyworlds/>. The video is available on YouTube <https://youtu.be/ZnnA3sgMXCI>.
- [5] Franco Bagnoli, 2006, *FisicaX*, <http://fisicax.complexworld.net>.
- [6] Franco Bagnoli, 2019, *30 Interviste impossibili ai fisici del passato*, Apice Libri, Sesto Fiorentino, Italy.

Sommario | Table of contents

Volume 8 – 2 · 2019

PILLOLE DI STORIA / HISTORICAL PILLS

L'ipotesi ricostruttiva della cantina di Galileo Galilei a Villa il Gioiello 5
DAVIDE FIORINO, DANIELE VERGARI, CARLO VIVIANI

Guglielmo Marconi a Firenze 29
PIERO MAZZINGHI, GIUSEPPE PELOSI

RAPPORTI DI ATTIVITÀ / ACTIVITY REPORTS

“Beyond the Standard Model: where do we go from here?” 43

HERAEUS 2019: 100 Years of Gravitational Lensing 49

XV Congresso Nazionale di Scienze Planetarie 51

Inventing new quantum technologies for understanding fundamental physics at GGI 53

IN EVIDENZA/HIGHLIGHTS

La misura quantistica come risorsa termodinamica 57
MICHELE CAMPISI

MISCELLANEE/ MISCELLANEA

Intervista impossibile a Hugh Everett III 63
FRANCO BAGNOLI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



Istituto Nazionale
di Fisica Nucleare

INAF



ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA
OSSERVATORIO ASTRONOMICICO DI ARCETRE



INO-CNR
ISTITUTO
NAZIONALE DI
OTTICA

Versione elettronica | Online version:

ISSN 2281-9711 (online) <http://www.fupress.com/cdg>

€ 19,00

Poste Italiane spa - Tassa pagata - Piegio di libro

Aut. n. 072/DCB/FI1/VF del 31.03.2005