



Il Colle di
Galileo

Un viaggio scientifico di G. B. Donati nel 1862 (e la sua rendicontazione)

A scientific journey by G. B. Donati in 1862 (and its cost reporting)

Simone Bianchi

INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Italy

simone.bianchi@inaf.it

Riassunto. Nell'estate 1862 l'astronomo Giovanni Battista Donati intraprese un viaggio di studio a Londra, su mandato del Ministero della Pubblica Istruzione. Riproduciamo qui integralmente la sua relazione sul viaggio, poco nota, e presentiamo alcuni documenti relativi al rimborso delle spese sostenute da Donati.

Parole chiave: Giovanni Battista Donati.

Introduzione

L'astronomo Giovanni Battista Donati (1826-1873; Fig. 1), direttore dell'Osservatorio astronomico di Firenze dal 1859, fu uno spirito eclettico: lo si ricorda per le sue scoperte di comete, fra cui quella famosa del 1858 che rimase a lungo visibile ad occhio nudo, brillantissima; per i suoi studi pionieristici di spettroscopia, che portarono ad un primo catalogo di spettri stellari classificati in base

Abstract. In summer 1862, astronomer Giovanni Battista Donati travelled to London on a study trip commissioned by the Ministry of Education. Here we present an unabridged version of his little-known report on the trip, along with some documents relating to the reimbursement of Donati's expenses.

Keywords: Giovanni Battista Donati.

Introduction

Astronomer Giovanni Battista Donati (1826-1873; Fig. 1), director of the Florence Astronomical Observatory since 1859, was an eclectic man. He is remembered for his discoveries of comets, including the particularly famous one in 1858, which remained visible to the naked eye, shining

al colore delle stelle, e alla prima osservazione dello spettro di una cometa; per il suo interesse nella costruzione di strumenti scientifici, concretizzato nella creazione di un laboratorio meccanico che diventò poi le Officine Galileo; per gli studi sul magnetismo terrestre e le aurore boreali, in un tentativo di definire una “meteorologia cosmica”, antesignana del moderno concetto dello *space weather* (Galli, Gasperini & Bianchi 2013). Come lettori de *Il Colle di Galileo*, gli dobbiamo poi essere riconoscenti per la scelta di Arcetri come sede del nuovo osservatorio astronomico, inaugurato nel 1872; e per aver bloccato la vendita del podere demaniale della Cappella, su cui si insedieranno successivamente gli altri istituti scientifici del *Colle* (Bianchi 2017).

Di Donati ricorrono quest'anno i 200 anni dalla nascita; per iniziare a celebrarlo, propongo qui il testo di una relazione su un viaggio scientifico in Europa fatto nel 1862. La relazione è una testimonianza degli interessi eterogenei che doveva avere un astronomo del tempo, in contrasto con la specializzazione degli astronomi odierni. Il viaggio è interessante anche sotto un altro aspetto: si è infatti conservata parte della documentazione relativa alla rendicontazione delle spese. Missioni scientifiche e rimborsi spese: croce e delizia anche per i ricercatori moderni!

Il viaggio di Donati nel 1862

Promosso direttore della Specola del Reale Museo di Firenze alla vigilia dell'unità d'Italia, Donati fu coinvolto fin da subito nei tentativi di razionalizzare le ricerche astronomiche e meteorologiche del nuovo regno, allora coltivate dai nu-



Figura 1. Giovanni Battista Donati (1826-1873).

Figure 1. Giovanni Battista Donati (1826-1873).

merosi osservatori – mal equipaggiati – ereditati dagli stati preunitari. Nel luglio 1862, una commissione per il riordinamento degli Osservatori astronomici e meteorologici fu convocata nella capitale, Torino, dal ministro della pubblica istruzione Carlo Matteucci (1811-1868), fisico e già professore di Donati all'Università di Pisa. Gli scienziati convenuti a Torino, fra cui Donati, convennero che si doveva limitare il numero di osservatori a soli quattro, da finanziare adeguatamente, e coordinarne le attività grazie ad un ufficio centrale (Bianchi & Galli, 2014).

Per vari motivi, economici e politici, le proposte della commissione vennero però disattese; una soltanto ebbe immediata attuazione: l'incarico a Donati di recarsi a Londra per un viaggio di studio sui progressi inglesi nei metodi di osservazione¹. Donati partì subito da Torino alla volta di Londra, dove soggiornò per buona parte dell'agosto 1862; sia all'andata che al ritorno, fece numerose tappe intermedie (Fig. 2).

Proponiamo qui integralmente il testo della relazione sul viaggio, pubblicata a fine settembre 1862 sul settimanale *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione* (Donati 1862).

Rapporto a S. E. il ministro della pubblica istruzione relativo al riordinamento degli osservatorii astronomici e meteorologici in Italia.

Eccellenza,

In seno alla Commissione nominata dall'E.V. per discutere intorno al riordinamento degli osservatorii astronomici e meteorologici del regno d' Italia, fu parla-

brightly for a long time; for his pioneering studies in spectroscopy, which led to the first catalogue of stellar spectra classified according to the colour of the stars, and to the first observation of a comet's spectrum; for his interest in the construction of scientific instruments, which resulted in the creation of a mechanical workshop that later became the *Officine Galileo*; for his studies on terrestrial magnetism and the Aurora Borealis, in an attempt to define a "cosmic meteorology", a precursor to the modern concept of space weather (Galli, Gasperini & Bianchi, 2013). As readers of *Il Colle di Galileo*, we must also be grateful to him for choosing Arcetri as the site for the new astronomical observatory, inaugurated in 1872, and for blocking the sale of the state-owned Cappella estate, which would later host the other scientific institutes of *Il Colle* (Bianchi 2017).

This year is the 200th anniversary of Donati's birth and, to begin celebrating it, I would like to share the text of a report on a scientific journey he made in Europe in 1862. The report is a testament to the variety of interests that an astronomer of the time had, as opposed to the specialisation of astronomers today. The journey is interesting also from another point of view: some of the documentation relating to the reporting of expenses has been preserved. Scientific missions and the reimbursement of expenses: a blessing and a curse even for modern researchers!

Donati's journey in 1862

Promoted to director of the Specola del R. Museo in Florence on the eve of Italian Unification, Donati became immediately involved in attempts to rationalise the astronomical



Figura 2. L'itinerario del viaggio di Donati, come risulta dalla sua *nota delle spese* (cit. nota 1). Le località contrassegnate dai caratteri più grandi sono quelle citate nella *Relazione*.

Figure 2. Donati's travel itinerary, as shown in his *expense claim* (see note 1). The places marked in a larger font are those mentioned in the *Report*.

and meteorological research of the new kingdom, cultivated at the time by numerous poorly equipped observatories inherited from the pre-unification states. In July 1862, a commission for the reorganisation of the astronomical and meteorological observatories was convened in the capital, Turin, by the Minister of Education Carlo Matteucci (1811-1868), a physicist who had been one of Donati's professors at the University of Pisa. The scientists who gathered in Turin, including Donati, agreed that the number of observatories should be limited to just four and that they should be adequately funded, with coordination of their activities by a central office (Bianchi & Galli, 2014).

For various economic and political reasons, however, the commission's proposals were disregarded. Only one was implemented immediately. Donati was sent to London on a study trip to learn about British advances in observation methods¹. Donati left Turin immediately and travelled to London, making numerous stops along the way and spending most of August 1862 there. He also made numerous stops during the journey back home (Fig. 2).

Here we present the full text of the report on the journey, published at the end of September 1862 in the weekly *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione* (Donati 1862).

Report to His Excellency the Minister of Education regarding the reorganisation of astronomical and meteorological observatories in Italy.

Your Excellency,

to assai a lungo dell'applicazione della fotografia all'astronomia, e fu convenuto che a tal parte della scienza, potevano più particolarmente esser rivolti i lavori dell'osservatorio del regio museo di Firenze. Fu in seguito di tali considerazioni che l'E.V. dette a me (e come astronomo di Firenze, e come uno dei componenti la detta Commissione) l'onorevole incarico di andare in Inghilterra, affine di conoscere minutamente non solo quanto intorno a questa parte della scienza si era fatto colà, ma anche per avere nello stesso tempo alcuni dati relativi alla parte meteorologica, che la nostra Commissione discusse solo incidentalmente, dichiarando che se ne sarebbe occupata in altra occasione.

Onorato di una tale missione, io mi recai a Parigi, ove il signor Le-Verrier, ed il signor Yvon Villarceau mi accolsero colla massima gentilezza, e mi fecero minutamente conoscere tutte le particolarità dell'osservatorio imperiale. Molte furono le cose che ammirai negli strumenti e nella disposizione del detto osservatorio. Però citerò soltanto il grande Equatoriale della Torre dell'Ovest, il quale differisce in molte parti dagli Equatoriali come si costruiscono in Germania; e lo strumento dei passaggi, il quale è posto semplicemente sopra due solidi pilastri di pietra, e vi sono tolti i soliti movimenti per livellarlo e per metterlo in mira. Il signor Villarceau mi disse, che mentre prima dovevansi continuamente variare le correzioni da farsi ai passaggi osservati, ora invece le dette correzioni rimangono sempre costanti; o in altri termini, che prima lo strumento era soggetto a dei cambiamenti di posizione, e che ora si mantiene costantemente immobile.

Della parte meteorologica, all'osservatorio di Parigi, è stato ora incaricato il signor professore Marié Davy, il quale mi fece gentilmente vedere tutto quanto ad

Within the Commission appointed by Your Excellency to discuss the reorganisation of the astronomical and meteorological observatories of the Kingdom of Italy, there was much discussion about the application of photography to astronomy, and it was agreed that the work of the observatory of the Royal Museum of Florence could be particularly devoted to this branch of science. It was following these considerations that Your Excellency assigned me (as the astronomer of Florence and as one of the members of the aforesaid Commission) the honourable task of travelling to England, not only to learn in detail about everything that had been done there in this field of science, but also to gather some data on meteorology, which our Commission had only discussed incidentally, declaring that it would deal with it on another occasion.

Honoured by such a mission, I travelled to Paris, where Mr Le-Verrier and Mr Yvon Villarceau welcomed me with the utmost kindness and gave me a detailed introduction to all the particular features of the Imperial Observatory. There were many things I admired in the instruments and layout of the observatory. However, I will mention only the large equatorial telescope in the West Tower, which differs in many respects from the equatorial telescopes built in Germany, and the transit instrument, which is simply placed on two solid stone pillars, without the usual movements to level it and aim it. Mr Villarceau told me that, whereas once the corrections to be made to the passages observed had to be adjusted constantly, now these corrections remain constant; or, in other words, that the position of the instrument used to change but now it remains constantly immobile.

Professor Marié Davy has now been put in charge of meteorological matters at the Paris Observatory, and he kindly showed me everything related to this field. For magnetic observa-

essa ha relazione. Per le osservazioni magnetiche vi è all'osservatorio di Parigi un apparecchio che registra le variazioni della declinazione mediante la fotografia. In quanto agli altri elementi magnetici si osservano nel modo consueto. L'apparecchio automatico che registra fotograficamente l'andamento della declinazione magnetica è stato costruito in Inghilterra; ma il signor Marié mi disse che quanto prima saranno stabiliti all'osservatorio di Parigi degli apparecchi consimili per le osservazioni di tutti gli elementi magnetici, e che tali apparecchi saranno probabilmente commessi al signor Froment [Paul-Gustave Froment (1815-1865), N.d.A.].

Fin dall'inizio della relazione è chiaro che Donati non tratterà solo di astronomia, ma anche (e forse, soprattutto) di meteorologia e magnetismo. Nell'Osservatorio di Parigi, il direttore Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) e l'astronomo Antoine François Joseph Yvon Villarceau (1813-1883) gli fecero apprezzare la strumentazione astronomica, come il grande telescopio su montatura equatoriale (che la Specola di Firenze non aveva) e lo strumento dei passaggi per la determinazione del tempo dai transiti stellari al meridiano (di cui alla Specola esisteva un obsoleto esemplare del secolo precedente). L'incaricato per la meteorologia, Edme Hippolyte Marié-Davy (1820-1893), gli mostrò invece un magnetografo che operava su carta fotografica: l'applicazione della fotografia, non tanto per le osservazioni celesti, quanto per la registrazione delle osservazioni magnetiche e meteorologiche, sembra essere uno dei motivi principali del viaggio.

tions, the Paris Observatory has a device that records the changes in declination by means of photography. As for the other magnetic elements, they are observed in the usual way. The automatic device that photographically records the progress of magnetic declination was built in England, but Mr Marié told me that similar devices for observing all magnetic elements will soon be installed at the Paris Observatory, and that these devices will probably be entrusted to Mr Froment [Paul-Gustave Froment (1815-1865), author's note].

From the very beginning of the report, it is clear that Donati will not only deal with astronomy, but also (and perhaps above all) with meteorology and magnetism. At the Paris Observatory, director Urbain Jean Joseph Le Verrier (1811-1877) and astronomer Antoine François Joseph Yvon Villarceau (1813-1883) introduced him to astronomical instruments, such as the large equatorially-mounted telescope (which the Specola of Florence did not have) and the instrument for determining time from stellar transits at the meridian (of which the Specola had an obsolete model from the previous century). The meteorologist, Edme Hippolyte Marié-Davy (1820-1893), showed him a magnetograph that used photographic paper. The application of photography, not so much for celestial observations as for recording magnetic and meteorological observations, seems to have been one of the main reasons for the trip.

From Paris, I travelled to London, where I went specifically to see Mr Airy, the director of Greenwich Observatory, and General Sabine, the director of Kew Meteorological Observatory. Kew Observatory is distinguished particularly by its automatic magnetic instruments, which record observations using photography. These devices record the declination, vertical force

Da Parigi mi recai a Londra, ove mi diressi particolarmente al signor Airy direttore dell'osservatorio di Greenwich, ed al signor generale Sabine direttore dell'osservatorio meteorologico di Kew.

L'osservatorio di Kew si distingue particolarmente per gli apparecchi magnetici automatici, che registrano le osservazioni mediante la fotografia. Questi apparecchi registrano la declinazione, la forza verticale e la forza orizzontale del magnetismo terrestre: la loro disposizione è benissimo studiata, perché riunisce questi tre apparecchi in un piccolissimo spazio, e ne fa quasi un solo ed unico apparecchio. Il prezzo di tutti insieme (con alcune utili ed importanti modificazioni, come vedonsi in altri apparecchi consimili alla esposizione universale) è di franchi 7,000; ed il costruttore ne è il signor Adié (*395 Strand, London*). All'osservatorio di Kew è applicata la fotografia anche alle osservazioni dell'elettricità atmosferica. Gli altri strumenti sono grafici, ma senza l'applicazione della fotografia, e vi sono poi gli strumenti che si osservano direttamente e che servono a dare lo zero di quei grafici. Ciò che vi è da notare all'osservatorio di Kew è anche il modo col quale, dalle curve date dagli strumenti automatici, si ricavano le tavole che contengono i numeri rappresentanti le fatte osservazioni. Tali numeri si ottengono mediante una macchinetta, l'uso della quale è semplicissimo, e che il generale Sabine fa adoperare a dei bassi ufficiali dell'armata. Per i più minuti ragguagli intorno ad una tal macchina, non che agli strumenti magnetici, ed ai procedimenti fotografici adoperati all'osservatorio di Kew, credo non potere far meglio che unire, in fine di questo mio rapporto, una memoria che sull'osservatorio di Kew ha scritto il signor Stewart, e che egli mi ha gentilmente donata².

and horizontal force of the Earth's magnetism. Their layout is very well designed, because it brings these three devices together in a very small space, making them into almost a single device. The price for all of them together (with some useful and important adjustments, as seen in other similar devices at the Universal Exhibition) is 7,000 francs; and the manufacturer is Mr. Adié (*395 Strand, London*). At Kew observatory, photography is also used to observe atmospheric electricity. The other instruments produce graphs, but without the use of photography, and then there are instruments that are observed directly and are used to give the zero point of the graphs.

What is also noteworthy at Kew Observatory is the way in which the curves produced by the automatic instruments are used to obtain tables containing the numbers that represent the observations made. These numbers are obtained using a machine, the use of which is very simple, and which General Sabine entrusts to lower-ranking military officers. For more detailed information about this machine, as well as the magnetic instruments and photographic processes used at Kew Observatory, I believe it would be best to include, at the end of my report, a memorandum written by Mr Stewart about Kew Observatory, which he kindly gave to me².

Kew Observatory in the suburbs of London, which was perhaps the main destination of Donati's journey, was well known for its observation of terrestrial magnetism, meteorology and solar activity, and for its automatic recording devices. Geophysicist Edward Sabine (1788-1883), a British Army general in furlough, was the main promoter of the Observatory's activities. Contrary to Donati's claims, however, he was not its director. It was Balfour Stewart (1828-1887) who supervised the institute on behalf of the British Association for the Advance-

L'Osservatorio di Kew nei sobborghi di Londra, forse la meta principale del viaggio di Donati, era ben noto per la sua attività di osservazione del magnetismo terrestre, della meteorologia e dell'attività solare, e per i suoi apparecchi di registrazione automatici. Il geofisico Edward Sabine (1788-1883), generale dell'esercito inglese in aspettativa, era il principale promotore dell'attività dell'Osservatorio; contrariamente da quanto sostiene Donati, non ne era però il direttore: a sovrintendere l'istituto era Balfour Stewart (1828-1887), per conto della *British Association for the advancement of science*, che lo gestiva. Donati apprezzò particolarmente gli apparecchi costruiti da Patrick Adie (1821-1886), nei quali le variazioni temporali delle componenti del campo magnetico terrestre venivano registrate automaticamente grazie a fasci sottili di luce proiettati su una carta fotosensibile, montata su cilindri rotanti (Fig. 3); Donati li acquistò nel 1864 per l'Osservatorio di Firenze, e successivamente pensò di installarli nel nuovo Osservatorio di Arcetri; invece rimasero negli scantinati della Specola dove ancora funzionavano nel 1912, anche se in quella collocazione potevano allora misurare solo le perturbazioni prodotte dalle linee tranviarie vicine (Lo Surdo 1914).

Anche all'osservatorio di Greenwich, sotto la direzione del signor Glaisher, si fanno le osservazioni magnetiche per mezzo di apparecchi automatici e fotografici: in questo osservatorio è anzi applicata la fotografia anche al termometro ed al barometro. Il termometro è un termometro ordinario: la luce di una fiaccola di gas passa a traverso la canna di questo termometro in quella parte ove non arriva il mercurio, ed è intercettata da quella porzione di detta canna che è piena di mer-

ment of Science, which managed it. Donati particularly appreciated the devices built by Patrick Adie (1821-1886), in which time variations in the components of the Earth's magnetic field were automatically recorded using fine beams of light projected onto photosensitive paper mounted on rotating cylinders (Fig. 3); Donati purchased them in 1864 for the Observatory in Florence, subsequently planning to install them in the new Observatory in Arcetri; instead, they remained in the basement of the Specola, where, despite still being in operation in 1912, they were only able to measure the disturbance produced by the nearby tram lines (Lo Surdo 1914).

Also at Greenwich Observatory, which is directed by Mr Glaisher, magnetic observations are carried out using automatic and photographic equipment. Photography is also used for the thermometer and barometer at this observatory. The thermometer is an ordinary thermometer. The light from a gas torch passes through the tube of this thermometer into the part not reached by mercury and is intercepted by the portion of the tube filled with mercury. In this way, the image of the thermometric column is directly projected onto photographic paper. The configuration of the barometer differs from that described above for the thermometer, because experiments have shown that daily fluctuations in the height of the barometric column are too slight to obtain sufficiently clear curves with the aforementioned configuration. Hence, the barometer is configured as follows: on the cistern there is a float that rises and falls in relation to the rise and fall of the barometric column; this float is connected by a string to the end of a lever that forms a sort of balance with uneven arms. The end of the shorter arm is connected to the aforementioned string. At the end of the other, much longer arm there is a small hole

curio; così che sopra una carta fotografica si ha direttamente l'immagine della colonna termometrica. La disposizione del barometro differisce da quella ora descritta per il termometro; perché è stato sperimentato che le variazioni diurne dell'altezza della colonna barometrica sono troppo piccole, perché coll'accennata disposizione possano ottenersi delle curve bastantemente chiare. Il barometro è dunque disposto nel modo seguente: sul suo pozzetto vi è un galleggiante che

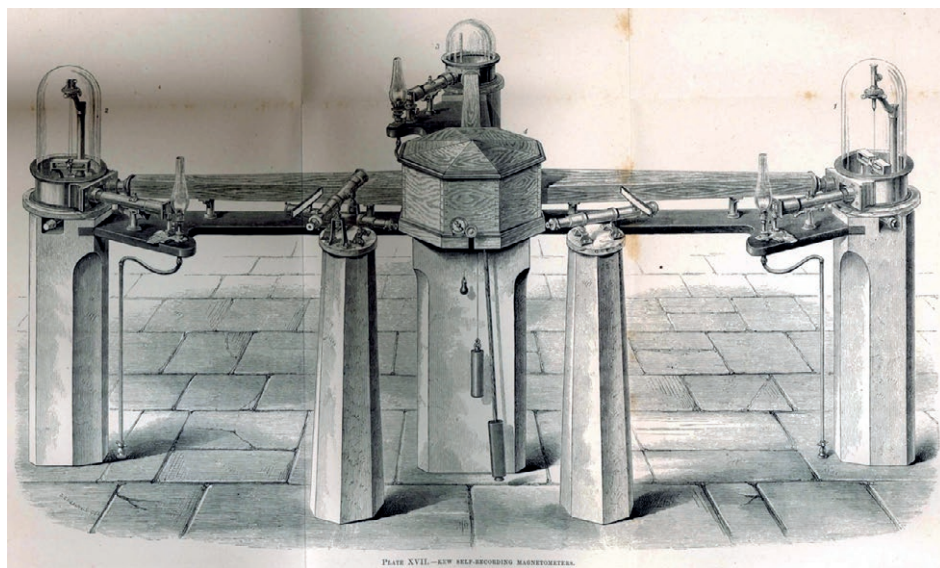


PLATE XVII.—Kew SELF-RECORDING MAGNETOMETER.

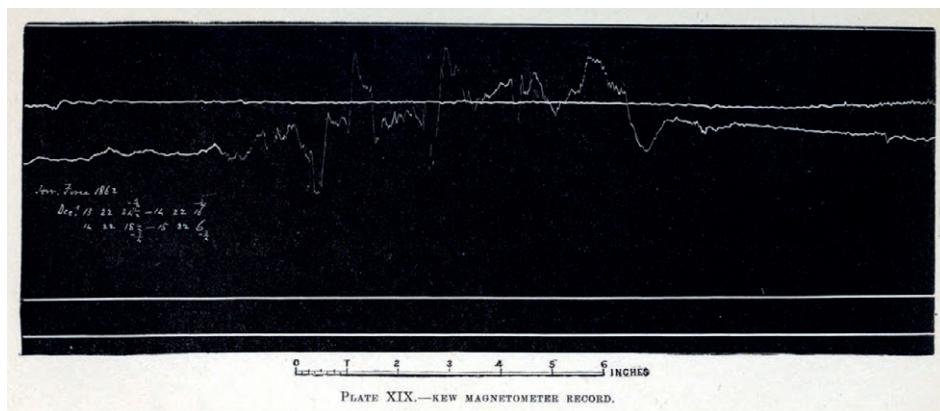


PLATE XIX.—KEW MAGNETOMETER RECORD.

Figura 3. In alto, vista schematica di un magnetografo di tipo Kew: le componenti del campo magnetico terrestre vengono osservate da tre strumenti, in cappe di vetro sotto vuoto, e registrate fotograficamente su cilindri ruotanti azionati da un moto ad orologeria, posti nella scatola centrale. In basso, fac-simile di una osservazione automatica col magnetografo (Gordon 1880).

Figure 3. Above, schematic view of a magnetograph of the type installed at Kew: the components of the Earth's magnetic field are observed by three instruments, in vacuum glass domes, and recorded photographically on clockwork rotating cylinders, placed in the central box. Below, facsimile of an automatic observation with the magnetograph (Gordon 1880).

si alza e si abbassa secondo che si abbassa o si alza la colonna barometrica: quel galleggiante è unito mediante una cordicella all'estremità di una leva che forma una specie di bilancia a braccia diseguali: il braccio più corto è quello che colla sua estremità è unito alla detta cordicella: all'estremità poi dell'altro braccio molto più lungo è praticato un piccolo foro, che, mediante l'anzidetta disposizione, si muove corrispondentemente alla colonna barometrica; e da quel piccolo foro passa la luce di una fiaccola di gas; la qual luce, proiettata sopra una carta fotografica avvolta ad un cilindro che si muove intorno al suo asse verticale, dà l'andamento dell'altezza del barometro.

È inutile che io mi trattenga a parlare della importanza astronomica dell'osservatorio di Greenwich, che è di troppo conosciuto. Solo dirò che il grande Equatoriale di questo osservatorio è mosso non già dalla forza di un peso, come si usa comunemente, ma sibbene dalla forza di un getto di acqua, e che è da notarsi il congegno mediante il quale il detto getto può regolarsi in modo da dare alla macchina un movimento uniforme. Questo grande Equatoriale è ora adoperato dal signor Airy per fare delle ricerche sulle strie degli spettri stellari, analogamente a quello che ho già fatto io, con i mezzi di cui potevo servirmi, all'osservatorio di Firenze.

Anche durante la visita all'Osservatorio di Greenwich la parte da leone è quella relativa al magnetismo e alla meteorologia, presentata all'ospite dal meteorologo James Glaisher (1809-1903): con metodi simili a quelli adoperati nell'Osservatorio di Kew, la registrazione fotografica delle letture veniva effettuata anche su termometri e barometri. L'astronomo reale George Biddell Airy (1801-1892) era

which, as a result of the aforementioned configuration, moves in relation to the barometric column. The light of a gas torch flows through that small hole and it is that light, projected into a piece of photographic paper wrapped around a cylinder that moves around its vertical axis, that indicates the trend in height of the barometer.

There is no point in dwelling on the astronomical importance of the Greenwich Observatory, which is too well known. I shall only say that the large equatorial telescope of this observatory is not moved by the force of a weight, as is commonly the case, but rather by the force of a jet of water, and that it is worth noting the device with which the jet can be adjusted to convey uniform movement to the machine. This large equatorial telescope is now used by Mr Airy to conduct research on the lines of stellar spectra, similarly to my own work, done with the resources available to me, at the Florence Observatory.

Also during the visit to Greenwich Observatory, the lion's share of the attention was paid to magnetism and meteorology, presented to the guest by meteorologist James Glaisher (1809-1903): using methods similar to those employed at Kew Observatory, photographic registration of readings was also carried out on thermometers and barometers. Royal Astronomer George Biddell Airy (1801-1892) was working on stellar spectroscopy at the time, a subject on which Donati had recently published his first results (Donati 1862b), but Airy used a large equatorial mount, rather than the makeshift equipment – including a 17th-century burning lens from the Medici collections – used by Donati. The clockwork mechanism used to follow the celestial vault is curious, as it uses a hydraulic motor instead of a weight.

invece in quel momento dedito alla spettroscopia stellare, su cui da poco Donati aveva pubblicato i suoi primi risultati (Donati 1862b): ma Airy adoperava un grande equatoriale, e non i mezzi di fortuna – come la seicentesca lente ustoria delle collezioni mediche – usati da Donati. Curioso il congegno ad orologeria adottato per l'inseguimento della volta celeste, con un organo motore idraulico invece di un peso.

Fino ad ora si facevano le fotografie del disco del sole all'osservatorio di Kew; ed alcune prove se ne vedono nel palazzo dell'esposizione universale. La immagine del sole di dette fotografie ha circa un decimetro di diametro, e le macchie solari si distinguono rettamente e sono perfettamente nel foco. Queste osservazioni fotografiche dell'osservatorio di Kew distoglievano però dalle osservazioni magnetiche, che sono lo scopo principale del detto osservatorio, e quindi è stato ultimamente convenuto che delle fotografie solari se ne occupi il signor Warren De La Rue nel suo osservatorio di Cranford, Middlesex presso Londra. Io andai quindi a visitare il detto osservatorio, e vidi minutamente tutti i lavori del signor De La Rue. Il quale mi accolse in un modo veramente cordiale, e di cui conserverò sempre una grata memoria. In casa del signor De La Rue combinai anche il signor Carrington, che tanto si è occupato delle macchie solari, sulle quali, ancora recentemente, ha scritto una lunga e dotta memoria che mi fece conoscere, ma che non è per anche pubblicata.

Il metodo che tiene il signor De La Rue per fare le sue fotografie solari, è presso a poco quello che io stesso avevo immaginato di adoperare all'osservatorio di Firenze.

Until now, photographs of the solar disk had been taken at Kew Observatory, and some examples can be seen at the Universal Exhibition building. The image of the sun in these photographs is about a decimetre in diameter, and the sunspots are clearly distinguishable and perfectly in focus. However, these photographic observations at Kew Observatory distracted from the magnetic observations, which are the main purpose of this observatory, and so it was recently agreed that Mr Warren De La Rue would be responsible for solar photography at his observatory in Cranford, Middlesex, near London. So I visited the observatory and saw all of Mr De La Rue's work in detail. He welcomed me in a most cordial manner, and I will always remember him fondly. At Mr De La Rue's house, I also met Mr Carrington, who has studied sunspots extensively and recently wrote a long and knowledgeable paper on the subject, which he showed me, but which has not yet been published.

The method used by Mr De La Rue to take his solar photographs is more or less the same as the one I had imagined using at the observatory in Florence.

The machine consists of a Newtonian telescope, on a parallactic mount, driven by a clock-work mechanism, to which, in order to make the motion more regular, a device similar to that used at the Greenwich Observatory is attached, although it works in a different way; but it is impossible for me to describe it here, even briefly. In order to take photographs of the sun, a special eyepiece made by Mr Dallmeyer (19 Bloomsbury Street, London) has been adapted to the telescope. I ordered a similar eyepiece from Mr Dallmeyer [John Henry Dallmeyer (1830-1883), author's note] for the apparatus to be used for taking photographs of the sun at Florence observatory.

La macchina consiste in un telescopio Newtoniano, montato parallatticamente, mosso da un meccanismo di orologeria, a cui, per rendere il moto più regolare, è unito un congegno che è simile a quello dell'osservatorio di Greenwich, quantunque agisca in un modo differente; ma è impossibile che io qui lo descriva anche sommariamente. Al detto telescopio vi è adattato, per avere le fotografie del sole, un oculare speciale costruito dal signor Dallmeyer (19 *Bloomsbury Street, London*). Io ordinai al signor Dallmeyer [John Henry Dallmeyer (1830-1883), N.d.A.] un oculare consimile per l'apparecchio che deve servire a fare le fotografie solari all'osservatorio di Firenze.

Figlio di un ricco tipografo, Warren De La Rue (1815-1885) fu astronomo per diletto e pioniere della fotografia solare, coltivata in collaborazione con gli altri studiosi del *Kew Observatory*. Donati fu invitato a visitare il suo osservatorio privato vicino a Londra, dove incontrò un altro astronomo dilettante, Richard Christopher Carrington (1826-1875), figlio a sua volta di un facoltoso produttore di birra. Carrington è famoso per i suoi studi sull'attività solare e per essere stato testimone nel 1859 di una delle più forti eruzioni solari mai registrate. Forse è qui che Donati iniziò a interessarsi alla *meteorologia cosmica*, ovvero all'influsso dell'attività solare sulle variazioni del magnetismo terrestre e sulle sue manifestazioni, come le aurore (e le interferenze sulle linee telegrafiche). Nel suo piccolo, già dal 1856 Donati aveva pensato ad uno strumento per la fotografia solare (Galli et al. 2013), per il quale comprò a Londra un accessorio. Purtroppo, nessuna traccia è rimasta di queste osservazioni a Firenze.

The son of a wealthy printer, Warren De La Rue (1815-1885) was an amateur astronomer and pioneer of solar photography, which he cultivated in collaboration with other scholars at Kew Observatory. Donati was invited to visit his private observatory near London, where he met another amateur astronomer, Richard Christopher Carrington (1826-1875), he himself the son of a wealthy brewer. Carrington is famous for his studies of solar activity and for witnessing one of the strongest solar flares ever recorded, in 1859. It was perhaps here that Donati began taking an interest in *cosmic meteorology*, that is, the influence of solar activity on changes in the Earth's magnetism and its manifestations, such as auroras (and interference with telegraph lines). In his own small way, Donati had already thought of an instrument for solar photography in 1856 (Galli et al. 2013), for which he bought an accessory in London. Unfortunately, no trace of these observations remains in Florence.

Mr Hind, who made famous with his discoveries Mr Bishop's observatory in Hyde Park, which has now been demolished, took me to see a new observatory that Mr Bishop's son had recently built on his estate near Twickenham. The ecliptic charts that Mr Hind had already begun in Bishop's old observatory will be completed in this observatory. I also visited the large lighthouse factory that Messrs Chance & Co. have near Birmingham in England and noted its smallest details. If we could manufacture such equipment for our seaports ourselves, without having to import it from abroad, there is no denying that this would be of great benefit to our country's internal economy. But perhaps the needs are too urgent to hope that they can be immediately satisfied with the means currently available in Italy.

Il signor Hind che illustrò colle sue scoperte l'osservatorio che il signor Bishop aveva nell'Hyde Park, il quale osservatorio ora è demolito, mi condusse a vedere un nuovo osservatorio che il figlio del signor Bishop ha fatto recentemente erigere nei suoi possessi presso Twickenham. In questo osservatorio si completeranno le carte eclittiche, che il signor Hind aveva già incominciato nell'antico osservatorio di Bishop. Andai anche a visitare, in Inghilterra, la gran fabbrica di fari che i signori Chance e comp., hanno presso Birmingham; e ne notai le più piccole particolarità. Se si potessero fra di noi eseguire per i nostri porti marittimi tali apparecchi, senza aver bisogno di farli venire dall'estero, non è da negarsi che grandissimo vantaggio ne verrebbe all'economia interna del nostro Stato. Ma forse i bisogni di questo sono troppo urgenti perché sia sperabile che possano subito essere soddisfatti coi mezzi che si possiedono attualmente in Italia.

Alla esposizione universale mi fermai più particolarmente ad ispezionare gli strumenti *filosofici*, i quali formano uno dei più splendidi ornamenti della esposizione stessa. Fra essi figurano particolarmente quelli costruiti dai signori Negretti e Zambra (*1 Hatton Garden, London*), i quali costruiscono una serie di apparecchi meteorologici, fra i quali raccomanderei in ispecial modo l'anemoscopio di Robinson, che registra automaticamente la velocità, la forza e la direzione del vento. Il prezzo di un tale apparecchio, compreso pure un pluviometro registratore è di lire ital. 3,000. Anche il termometro a massimo immaginato dai signori Negretti e Zambra merita una speciale considerazione.

At the Universal Exposition, I stopped more particularly to inspect the *philosophical* instruments, which are one of the most splendid ornaments of the exhibition. They include, in particular, those built by Messrs Negretti and Zambra (1 Hatton Garden, London), who manufacture a series of meteorological instruments, among which I would especially recommend Robinson's anemoscope, which automatically records the speed, strength and direction of the wind. The price of such an instrument, including a rain gauge and recorder, is 3,000 Italian lire. The maximum thermometer designed by Messrs Negretti and Zambra also deserves special consideration.

On another trip out of town, Donati visited another private observatory, built by wine magnate George Bishop (1785-1861) and transferred to his son's home after his death. He was accompanied by astronomer John Russell Hind (1823-1895), who had been its director for almost twenty years. A visit to the large glassworks Chance Brothers and C. took Donati further afield, a few miles from Birmingham: the company's products included glass for telescope lenses, but it was the lenses for lighthouses that caught the astronomer's attention. He also visited the Great London Exposition, open from May to November 1862, where Donati appreciated the meteorological instruments produced by the company founded by the Italian Enrico Angelo Ludovico Negretti (1818-1879) and the Anglo-Italian Joseph Warren Zambra (1822-1897).

From England, I moved to Brussels, where Mr Quetelet gave me a detailed tour of his astronomical and meteorological observatory. The meteorological instruments are almost all graphical, and the magnetic ones are observed directly every hour. Mr Quetelet gave me the report of the Meteorological Congress held in Brussels in 1853, which I think it is useful to include

In un'altra gita fuori porta, Donati visitò un ulteriore osservatorio privato, quello realizzato dal magnate della produzione vinicola George Bishop (1785-1861) e dopo la sua scomparsa trasferito nell'abitazione del figlio. Lo accompagnava l'astronomo John Russell Hind (1823-1895), che ne era direttore da quasi vent'anni. La visita della grande vetreria *Chance Brothers and C.* portò Donati più lontano, a poche miglia da Birmingham: fra i prodotti della ditta c'erano anche vetri per obbiettivi telescopici, ma furono le lenti per fari ad attirare l'attenzione dell'astronomo. Non mancò poi la visita alla *Great London Exposition*, aperta da maggio a novembre 1862, dove Donati apprezzò gli strumenti meteorologici prodotti dalla società fondata dall'italiano Enrico Angelo Ludovico Negretti (1818-1879) e dall'anglo-italiano Joseph Warren Zambra (1822-1897).

Dall'Inghilterra mi trasferii a Bruxelles ove il signor Quetelet mi fece visitare minutamente il suo osservatorio astronomico e meteorologico. Gli apparecchi meteorologici sono quasi tutti grafici, ed i magnetici vengono osservati direttamente ogni ora. Dal signor Quetelet ebbi la relazione del Congresso meteorologico che si tenne a Bruxelles nel 1853; la qual relazione credo utile di qui unire in fine, perché possa facilmente essere all'uopo consultata, sopra tutto per la parte meteorologica relativa alla marina.

Da Bruxelles mi recai a Leida, per visitarvi l'osservatorio nazionale dell'Olanda. E ne fui pienamente soddisfatto, poiché quell'osservatorio è da prendersi a modello sotto tutti i rapporti, sia per gli strumenti che per la costruzione del fabbricato. Il signor Kaiser che lo dirige vi coltiva, coll'aiuto dei suoi assistenti, quasi tutti i rami

here at the end, so that it can be easily consulted when necessary, especially the part relating to marine meteorology.

From Brussels I went to Leiden to visit the Dutch National Observatory. And I was completely satisfied, because that observatory is a model in every respect, both in terms of its instruments and the construction of the building. Mr Kaiser, who runs it, cultivates almost every branch of astronomy, including the part related to photography, with the help of his assistants.

From Leiden I went to Amsterdam to see the works used for the famous draining of Lake Harlem and the machines that are still in operation there. Without presuming to be an expert on the subject, I will just note in passing that I believe similar works could be carried out in many parts of Italy to profit from our marshy lands.

I then went to Utrecht, where the most important Dutch meteorological observatory is located. Mr Krecke, the director, kindly gave me a description of the observatory, which I am including here, although there have been significant improvements at Utrecht Observatory since this description was written. What I find particularly noteworthy is a device for measuring the distance of clouds. Every year, Utrecht observatory publishes major meteorological works, which Mr Krecke promised me he would send periodically to the museum in Florence. And here I must mention that similar offers were kindly made to me by the other directors of all the observatories that I visited. I also stopped at Bilk observatory near Dusseldorf, where Mr Luther has made many discoveries of small planets. And then I visited the famous observatory in Bonn, which is so magnificently directed by Mr Argelander. He made me particularly appreciate the merits of an instrument that Mr Schwerd [Friedrich Magnus Schwerd (1792-1871), author's note] in Speyer had built for celestial photometric observations.

dell'astronomia, non esclusa la parte che ha rapporto alla fotografia.

Da Leida andai ad Amsterdam, per vedere i lavori che servirono al famoso essiccamento del lago di Harlem, e le macchine che in questo luogo sono tuttora in azione: e senza presumere di essere intendente in tal materia, noterò solo incidentalmente che io credo che in molte parti d'Italia potrebbero farsi dei lavori consimili per trarre profitto dai nostri terreni paludosi.

Andai quindi ad Utrecht, ove è il principale osservatorio meteorologico dell'Olanda. Il signor Krecke che ne è il direttore mi favorì una descrizione del detto osservatorio; la quale qui unisco, quantunque dal tempo in cui la detta descrizione fu fatta fino ad ora, sieno stati introdotti nell'osservatorio di Utrecht dei grandissimi miglioramenti. Quello che mi pare degno particolarmente di nota è un apparecchio per misurare la distanza delle nubi.

Dall'osservatorio di Utrecht si pubblicano annualmente dei grandi lavori meteorologici, che il signor Krecke mi promise che avrebbe periodicamente inviati al museo di Firenze. E qui non posso tralasciare di dire che offerte consimili mi furono gentilmente fatte anche dagli altri direttori di tutti gli osservatorii che ho visitato. Mi fermai anche all'osservatorio di Bilk presso Dusseldorf, ove il signor Luther ha fatto tante scoperte di piccoli pianeti. E quindi visitai il celebre osservatorio di Bonn, che si stupendamente dirige il signor Argelander. Il quale mi fece particolarmente apprezzare i pregi di un apparecchio che il signor Schwerd [Friedrich Magnus Schwerd (1792-1871), N.d.A.] a Spire ha costruito per le osservazioni fotometriche celesti.

Finalmente mi trasferii a Berna, ove esiste un osservatorio meteorologico, diretto

Lastly, I travelled to Bern, where there is a meteorological observatory, managed by Professor Wild; he gave me the report prepared by the Meteorological Society established in Switzerland last year. The society's periodical publications will begin as soon as possible and will also be sent to the museum in Florence.

For his return journey, Donati chose a different route through Belgium, the Netherlands, Germany and Switzerland, with numerous daily stops, which allowed him to visit other observatories, establish new acquaintances, exchange publications and learn about different observation methods and technological innovations. Some observatories were more specifically astronomical, such as those in Leiden, Bilk (Düsseldorf) and Bonn, directed by Frederik Kaiser (1808-1872), Karl Theodor Robert Luther (1822-1900) and Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875) respectively. Others were more devoted to meteorology, such as that in Brussels directed by Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874), or those in Utrecht and Bern, directed respectively by Frederik Wilhelm Christiaan Krecke (1812-1882) and Heinrich von Wild (1833-1902), which were purely meteorological.

From everything I have had the opportunity to observe abroad, and from what I know of Italy, I can conclude that there is a great need of improvement in the astronomical observatories of our country, and that the measures proposed by the Commission appointed by Your Excellency are both fair and indispensable. As for meteorology, it seems to me that Italy already has sufficient resources to cultivate it, and that we need only re-organise them and establish some rules for the navy too, which, together with the permanent observatories, should contribute to

dal signor professore Wild; il quale mi dette il rapporto compilato dalla Società meteorologica che si istituì in Svizzera nell'anno scorso. Le pubblicazioni periodiche di questa società incominceranno quanto prima, e saranno anch'esse inviate al museo di Firenze.

Per la via del ritorno, Donati scelse un itinerario diverso attraverso Belgio, Olanda, Germania e Svizzera – costellato di numerose tappe giornalieri – che gli permise di visitare altri osservatori, stabilire nuove conoscenze e scambi di pubblicazioni e conoscere diversi metodi osservativi e ritrovati tecnologici. Alcuni osservatori erano più specificatamente astronomici, come quelli di Leida, Bilk (a Dusseldorf) e Bonn, diretti, rispettivamente, da Frederik Kaiser (1808-1872), Karl Theodor Robert Luther (1822-1900), e Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875). Altri erano più dediti alla meteorologia, come quello di Bruxelles diretto da Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874), o quelli prettamente meteorologici di Utrecht e Berna, diretti rispettivamente da Frederik Wilhelm Christiaan Krecke (1812-1882) e Heinrich von Wild (1833-1902).

Da tutto quello che ho avuto occasione di osservare all'estero, e da quanto conosco dell'Italia, io per parte mia ne concludo: che grandissimi sono i bisogni che presso di noi si hanno negli osservatori astronomici, e che giuste ed indispensabili sono le misure che furono proposte dalla Commissione nominata dall'E.V. In quanto poi alla meteorologia, parmi che in Italia vi siano di già bastanti elementi per coltivarla, e solo si dovrebbero nuovamente ordinare, e dare alcune regole anche alla marina: che dovrebbe insieme agli osservatori fissi contribuire alla pub-

the publication of meteorological annals, to be published by a central meteorological observatory, to be established in one of Italy's cities.

What I think we lack almost entirely are the magnetic observations carried out in that way that has become necessary if they are to be helpful to the progress of science. Observations of this kind carried out sporadically and interrupted during the night are practically useless nowadays. Magnetic variations, which were regarded as not subject to any regular law before 1840 and were attributed mainly to temperature, have been found, following the work of Gauss, Humboldt, Sabine, etc., to depend on a theory that is gradually being completed as more facts on which it can be based become available. But the more a theory is perfected, the more accurate the observations must be; consequently, magnetic observations must now be extremely precise. These can best be made with equipment that records the behaviour of magnetic elements by means of photography.

The annual cost for the photographic part can be calculated at about 990 Italian lire, and this equipment would not have to be part of all meteorological observatories, with just one Italian observatory being sufficient. In the other observatories, all the magnetic elements would have to be determined once a year, either with instruments belonging to the observatories or with instruments that could be sent as and when necessary from the central meteorological observatory to the various locations where they are required. I believe it is useful to attach to my report the instructions published by General Sabine for carrying out similar observations both on land and at sea. While I am of the opinion that the application of photography to magnetic instruments is indispensable, I believe that it is superfluous, or at least not at all necessary for meteorological instruments. When these are graphic and manufactured to the finest

blicazione di Annali meteorologici, da darsi alla luce per cura di un osservatorio meteorologico centrale, da stabilirsi in una delle città d'Italia.

Quello che manca quasi affatto tra di noi, mi paiono le osservazioni magnetiche condotte in quel modo che oramai è necessario, se vogliansi rendere utili all'avanzamento della scienza. Le osservazioni di questo genere fatte a salti ed interrotte durante la notte non servono oramai quasi a nulla. Le variazioni magnetiche che prima del 1840 erano considerate come non soggette ad alcuna legge regolare, e che si attribuivano per la massima parte alla temperatura, dopo i lavori di Gauss, di Humboldt, di Sabine, ecc. ecc., sono state trovate essere dipendenti da una teoria che progressivamente si completa a misura che crescono i fatti su cui essa può basarsi. Ma quanto più una teoria si perfeziona, tanto più è necessaria l'esattezza delle osservazioni; e quindi esattissime debbono oramai essere le osservazioni magnetiche. Le quali meglio non possono farsi che cogli apparecchi che registrano l'andamento degli elementi magnetici per mezzo della fotografia.

La spesa annua per la parte fotografica, può calcolarsi a circa 990 lire italiane, e tali apparecchi non dovrebbero far parte di tutti gli osservatorii meteorologici, ma un solo osservatorio basterebbe che ne fosse provvisto in tutta l'Italia. Negli altri osservatorii si dovrebbero determinare una volta all'anno tutti gli elementi magnetici, o con istrumenti appartenenti agli osservatorii stessi, e con istrumenti che dall'osservatorio meteorologico centrale potrebbero essere di quando in quando spediti nelle diverse località. Credo far cosa utile di unire in fine di questo mio rapporto le istruzioni che il general Sabine ha pubblicato per eseguire simili osservazioni tanto in terra che in mare. Mentre io sono di avviso che sia indispen-

specifications, they can fully serve their purpose.

Of all the locations I know in Italy, I believe that the best place to establish a complete magnetic observatory would perhaps be the garden of the Royal Museum in Florence. In this way, the place where the first meteorological instruments were invented and where the meteorological events of our atmosphere were studied for the first time, where, in short, the physical sciences were born, would once again become their main centre in Italy. And there can be nobody who doubts that many fruits can still be reaped from magnetic observations, for, as General Sabine rightly says, if we examine magnetic phenomena carefully, both as a whole and in their tiniest details, it is impossible not to foresee that we observe in them some cosmic relationship that is unknown for now, but which they will reveal to us.

The project, outlined here, for a central Italian magnetic and meteorological observatory, to be built in Florence on the model of the one at Kew, was then discussed more extensively in another report, drawn up together with a "Committee appointed to study the basis for a new system of meteorological and magnetic observations" set up together with Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1901), who had just become director of the Brera Astronomical Observatory in Milan at the end of summer 1862, and Giovanni Cantoni (1818-1897), professor of physics in Pavia (Donati, Schiaparelli & Cantoni 1862).

Before bringing my considerations to a close, I would like to tell Your Excellency about another matter that caught my attention during my journey.

At all the stations along the long railway lines I travelled on, I found that the clocks were gen-

sabile l'applicazione della fotografia agli apparecchi magnetici, credo che questa sia superflua, o almeno non affatto necessaria per gli apparecchi meteorologici. Quando questi siano grafici e costruiti secondo le migliori disposizioni, possono pienamente corrispondere al loro scopo.

Fra quante località io conosco in Italia, credo che la migliore sarebbe forse quella del giardino del regio museo di Firenze per stabilirvi un osservatorio magnetico completo. E così il luogo ove nacqero i primi strumenti meteorologici, ed ove furono per la prima volta studiate le vicende meteorologiche della nostra atmosfera; dove in somma ebbero culla le scienze fisiche, tornerebbe nuovamente ad essere, in Italia, la sede principale di queste. E che dalle osservazioni magnetiche molti frutti possano ancora raccogliersi, nessuno al certo vi sarà che ne dubiti; poiché, come giustamente dice il general Sabine, se noi esaminiamo attentamente i fenomeni magnetici, sia nel loro complesso, sia nei loro più piccoli particolari, è impossibile il non presagire che noi osserviamo in essi un qualche rapporto cosmico per ora sconosciuto, ma che essi serviranno a svelarci.

Il progetto, qui abbozzato, di un osservatorio magnetico e meteorologico centrale italiano, da farsi a Firenze sul modello di quello di Kew, venne poi discusso più estesamente in un'altra relazione, redatta insieme ad una "Giunta incaricata di studiare le basi di un nuovo ordinamento delle osservazioni meteorologiche e magnetiche" costituita insieme a Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1901), diventato direttore dell'Osservatorio astronomico di Brera a Milano proprio sul finire dell'estate 1862, e a Giovanni Cantoni (1818-1897), professore di fisica a Pavia (Donati, Schiaparelli & Cantoni 1862).

erally set to the time of the capital of the country to which the railway line belonged: and this is right, as it is essential for the service, of the railway and the telegraph, that the same time be considered at the same physical moment everywhere on the same line: for if the difference in longitude between the various stations were to be taken into account, the service would undoubtedly be confused and uncertain. However, within the cities and towns where the various stations are located, local time, i.e. the time that actually corresponds to that city or town, is considered; and this is also right, because there would be countless inconveniences if, for example, the clocks in a certain place showed midday when it was only eleven o'clock in that place. There is, therefore, a time difference between the clocks at stations and the clocks in the corresponding towns, and passengers, having no way of knowing this, often arrive at the station either too early or too late. In Italy, we do not yet have railways that are long enough for this to pose a significant problem, but I know that, in some towns, clocks are not set to the actual time in that town but to the time at the railway station instead; and in other towns, some clocks are set to one time and others to another time. Of course this leads to confusion, which the Government must remedy immediately, because if a standard is not established, such confusion will only increase with the expansion of our railway lines. I believe that the best way to overcome the aforementioned problems would be as follows. The same time, which will be that of the main city through which the line passes, or that of the capital, must be used along the whole length of the railway line. But in every city and town, local time will then have to be taken into account; as is not only logical, but necessary. However, in order for the inhabitants of the various towns and travellers to easily know the difference between the time of the railway and that of their respective stations, there should be two clocks, positioned side by

Prima di dar termine a queste mie considerazioni, mi permetterò di accennare all'E.V. anche un altro soggetto, al quale nel corso del mio viaggio mi venne fatto di rivolgere l'attenzione.

In tutte le stazioni delle lunghe vie ferrate che ho percorso, ho trovato in generale gli orologi regolati sul tempo della capitale dello Stato a cui la via ferrata apparteneva: ed una tal cosa è giusta essendo indispensabile per il servizio, e della via ferrata e del telegrafo, che sulla medesima linea si conti da per tutto il medesimo tempo nello stesso istante fisico: ché se si volesse tener conto della differenza di longitudine delle varie stazioni, il servizio sarebbe senza dubbio confuso ed incerto. Nell'interno delle città e dei paesi ove sono le varie stazioni si conta però il tempo *locale*, cioè il tempo che *realmente* corrisponde a quella città o paese; ed anche questa è una cosa giustissima, perché si andrebbe incontro ad una infinità di inconvenienti volendo che in un certo luogo gli orologi segnassero per esempio il mezzodì, quando per quel luogo non fossero che le *undici*. Esiste dunque una differenza di tempo fra gli orologi delle stazioni, e gli orologi dei paesi corrispondenti, e da una tal differenza nasce spessissimo l'inconveniente che i passeggeri, non avendo modo di conoscerla, vanno alla stazione o troppo presto, o troppo tardi. Noi in Italia non abbiamo, per ora, strade ferrate abbastanza lunghe, perché un tale inconveniente appaia molto grande; ma pure so che in alcune città si pretende che gli orologi non siano regolati sul tempo che realmente si ha in quella città, ma sibbene sul tempo della stazione della via ferrata; ed in altre città, parte degli orologi sono regolati secondo un tempo, e parte secondo l'altro tempo. Da tutto questo nasce necessariamente una confusione, alla quale il Governo

side, in the main stations: one showing the time along the line and the other showing the time at the station. These combined clocks should be located both inside and outside the stations, and it should be clearly indicated which clock shows the time on the line and which shows the time at the station.

With this measure, I believe that the problems arising from the perception that time passes too slowly when using steam and the telegraph would be eliminated. This is because passengers would be able to understand the difference between railway time and the time of the places they pass through, and the inhabitants of the various towns would quickly learn the difference between the time in their town and the time at the station.

As early as 1860, when the provisional government of Tuscany had decided to switch from true time – measured with sundials – to mean time, Donati had advocated the use, alongside the mean time of Florence adopted by the railway and telegraphs, of local mean time for other civil uses in the various towns throughout the region. In Tuscany, with its many *bell towers* (i.e. localisms), the difference between standard time and local time, due to the difference in longitude, clearly did not cause too much concern! When a single time was adopted for the entire Italian railway network (Rome mean time, from 1866), several cities immediately adopted it as civil time, contrary to Donati's ideas. Florence, however, did not, maintaining its local time until 1878 (Bianchi 2019).

Everything that I have had the honour of expounding briefly to Your Excellency may not fully correspond to everything that may be asked of me; but I am aware that I have acquired much

deve fin d'ora mettere un riparo; perché se non si stabilisce una norma, una tal confusione si farà sempre grande coll'aumentare delle nostre linee ferrate. Il metodo che io crederei il migliore per ovviare agli anzidetti inconvenienti sarebbe il seguente. Lungo tutta la stessa strada ferrata si dovrà contare lo stesso tempo, che sarà quello della città principale per cui quella strada passa, o della capitale. Ma in ogni città e paese si dovrà poi contare il tempo *locale*; come è non solo logico, ma necessario di fare. Affinché però, e gli abitanti dei vari paesi, ed i viaggiatori possano facilmente sapere la differenza che passa fra il tempo della via ferrata, e quello dei rispettivi luoghi di stazione, bisognerebbe che, nelle stazioni principali, vi fossero due orologi, l'uno accanto all'altro: uno dei quali segnasse l'ora che si conta lungo la linea, e l'altro l'ora che si conta nel luogo della stazione: e tali orologi combinati dovrebbero essere tanto nell'interno che all'esterno delle dette stazioni; e bisognerebbe che fosse chiaramente indicato qual è l'orologio che segna il tempo della linea, e quale è quello che segna il tempo corrispondente al luogo di stazione.

Con questo provvedimento credo che sarebbero tolti gli inconvenienti, i quali derivano dal sembrare che il tempo scorra troppo lentamente quando si adopera il vapore ed il telegrafo. Perché per tal modo i passeggeri potrebbero conoscere la differenza che vi è fra il tempo della strada ferrata e quello dei luoghi pei quali passano: e gli abitanti dei vari paesi saprebbero ben presto a mente la differenza che passa fra il tempo del loro luogo e quello della stazione.

Già nel 1860, quando il Governo provvisorio toscano aveva stabilito di passa-

useful scientific knowledge during the journey that Your Excellency entrusted me to undertake; and therefore I feel it is my duty, in closing this report, to express my particular and most sincere thanks to Your Excellency.

I remain, Your Excellency's // Milan, 5 September 1862 // most humble and devoted servant

G. B. DONATI

Donati wrote the report upon his return to Italy, during his first week-long stay in Milan. The astronomer then travelled to Turin for three days, evidently to confer with Minister Matteucci, who was particularly interested in developments in meteorology. It was perhaps on this occasion that the "Giunta" was appointed, subsequently drafting the second report, dated 17/9/1862 (Donati et al. 1862), during the next week spent by Donati in Milan.

The travel expense report

From his departure for Turin to participate in the commission until his return from his trip to Europe, Donati's mission lasted a full 82 days. After finally arriving at Florence Observatory, on 22 September 1862 the astronomer sent the Ministry a note detailing the expenses incurred, from which all the stages of the trip can be deduced (Fig. 2; the sources used in this paragraph

re dal tempo vero – misurato con le meridiane – al tempo medio, Donati aveva caldeggiato l'utilizzo, accanto al tempo medio di Firenze adottato dalla ferrovia e dai telegrafi, del tempo medio locale per gli altri usi civili delle diverse località della regione. Nella Toscana dei tanti campanili, la differenza fra il tempo di riferimento e quello locale, dovuta alla differenza di longitudine, evidentemente non destava troppe preoccupazioni! Quando poi si adottò un unico tempo per tutta la rete ferroviaria italiana (il tempo medio di Roma, dal 1866) diverse città lo adottarono subito come tempo civile – contrariamente alle idee di Donati; non Firenze però, che mantenne il suo tempo locale fino al 1878 (Bianchi 2019).

Tutto ciò che ho avuto l'onore di esporre in un modo sommario all'E.V. non corrisponderà forse pienamente a tutto quello che può dimandarmisi; ma in ogni modo io ho la coscienza di avere acquistato molte utili cognizioni scientifiche nel viaggio che l'E.V. mi commise di fare; e quindi sento il dovere, nel chiudere questo mio rapporto, di esprimere all'E.V. i miei particolari e sincerissimi ringraziamenti.

Sono dell'E. V. // Milano, 5 settembre 1862 // Umil^{mo} dev^{mo} servo

G. B. DONATI

La relazione venne scritta da Donati al ritorno in Italia, in un primo soggiorno a Milano di una settimana. L'astronomo si recò poi a Torino per tre giorni, evidentemente per conferire con il Ministro Matteucci, interessato soprattutto agli sviluppi della meteorologia. Fu forse in questa occasione che venne nominata la

are referred to in note 1). The various expense items in the note relate to both stages of the journey and stays in certain places for several days. For each item, Donati indicated the total expense with no further details. The longest stays were in Turin, where he spent 17 days for the astronomers' meeting, Paris, 9 days, London, the scientific destination of the mission, 25 days, Milan, 15 days, punctuated by another 3-day visit to Turin. If we divide the total cost of each stay in these cities by its duration, we obtain exact averages of 14 lire per day in Milan and Turin, 20 lire in Paris and 30 in London. Instead, the items relating to the legs of the journey had to include both the travel between both ends of the leg and the stay at each destination.

In total, Donati had paid the sizable sum of 3100 lire out of his own pocket. This was a considerable sum of money at the time, not far off his annual salary as professor of astronomy at the Institute of Superior Studies in Florence (4,000 lire, plus an allowance of 400 lire for directing the Observatory; *Istituto di Studi Superiori* 1859). In today's terms it would be the equivalent of almost €17,600 in 2023 (according to the latest ISTAT money revaluation tables).

As today's scholars who travel on missions for their institutions are well aware, claims for the reimbursement of expenses sometimes hit a snag because they have not followed all the reporting rules imposed by the administration to the letter. We can therefore well imagine how Donati must have felt when he received the Ministry's reply on the 10th of October. First of all, the Secretary of Education, Francesco Brioschi (1824-1897), reminded Donati that, when he had been assigned the task of making the trip, the Ministry "had not concealed from you the limited means at its disposal to cover the necessary expenses". Then it requested a detailed ac-

“Giunta”, che poi redasse, nella successiva settimana di soggiorno milanese di Donati, la seconda relazione, datata 17/9/1862 (Donati et al. 1862).

La rendicontazione del viaggio

La missione di Donati, dalla partenza per Torino per partecipare alla commissione fino al ritorno dal viaggio in Europa, durò ben 82 giorni. Giunto finalmente in sede all'Osservatorio di Firenze, il 22 settembre 1862 l'astronomo inviò al Ministero la nota delle spese affrontate, dalla quale si ricavano tutte le tappe del viaggio (Fig. 2; le fonti utilizzate in questo paragrafo sono citate in nota 1). Le varie voci di spesa della nota sono relative sia a tappe di viaggio, sia a soggiorni in alcune località per più giorni. Per ogni voce, Donati forniva il totale della spesa senza ulteriori dettagli. Le permanenze di lunga durata sono quelle di Torino, 17 giorni per la riunione degli astronomi; Parigi, 9 giorni; Londra, meta scientifica della missione, 25 giorni; Milano, 15 giorni, inframezzati da una ulteriore visita a Torino di 3 giorni. Se si divide il costo totale di ciascun soggiorno in queste città per la sua durata, si ottengono medie esatte di 14 lire per ciascun giorno a Milano e Torino, 20 lire a Parigi e 30 a Londra. Le voci relative alle tappe di viaggio dovevano invece includere sia il viaggio fra gli estremi della tappa che il soggiorno in ciascuna destinazione.

In totale, Donati aveva anticipato di tasca propria una cifra considerevole, 3100 lire. Considerevole sia per l'epoca, visto che non era poi molto lontana dal

count of the expenses that represented “what you actually had to pay out of your own pocket on the aforementioned trip, which is all the more necessary since the Court of Auditors would never allow fixed daily allowances for each day that are not envisaged and determined by any of the regulations in force for this Ministry”.

Donati replied on the 14th of the same month, arguing that the expense claim submitted, but rejected by the Ministry, did in fact represent the expenses incurred, and that if a more detailed claim was required, he would certainly be able to provide one, even though it would be “too difficult and painful to distinguish in detail all the expenses of mere necessity and convenience that I incurred”. He therefore urged the Ministry to “at least inform me with some degree of accuracy of the rules I must follow in order to draw up another claim corresponding to what I should have spent, and not to what I did spend, which, as I have said, is precisely represented by the claim which I am submitting here”. However, the astronomer was keen to point out that he had travelled “in accordance with my usual habits” and without placing himself “in a position superior to my rank”, finally emphasising that his expenses were in line with the allowance granted to Italian commissioners at the London Exposition, who had received 2,000 lire from the same Ministry for a two-month stay without travel expenses. The Ministry's reply on the 23rd of October offered two solutions:

either to grant you a daily allowance of L. 14, as established by the regulations in force for members of the Superior Council of General Inspectors, plus reimbursement of transport costs; or to reimburse you for all travel and living expenses that you actually incurred.

suo stipendio annuale come titolare della cattedra di Astronomia dell'Istituto di Studi Superiori di Firenze (4000 lire, più un'indennità di 400 lire per la direzione dell'Osservatorio; *Istituto di Studi Superiori* 1859); che in termini attuali, essendo corrispondente a quasi 17600 € del 2023 (secondo le ultime tabelle ISTAT di rivalutazione del denaro).

Come ben sanno gli studiosi odierni che si recano in missione per il proprio istituto, a volte la richiesta di rimborso subisce qualche intoppo, per non aver seguito esattamente tutte le regole imposte dall'amministrazione per la rendicontazione. Possiamo quindi ben immaginare lo stato d'animo con cui Donati ricevette, il 10 ottobre successivo, la risposta del Ministero. Il segretario della Pubblica Istruzione Francesco Brioschi (1824-1897) per prima cosa ricordò a Donati che, al momento dell'incarico di effettuare il viaggio, il Ministero "non le dissimulava la esiguità di mezzi onde poteva disporre per coprire le spese occorrenti"; poi richiese una nota delle spese che rappresentasse "effettivamente ciò che Ella ebbe a sborsare del proprio nel preindicatedo viaggio, la qual cosa è tanto più doverosa dappoiché la Corte dei Conti non sarebbe mai per consentire a diarie fisse per ciascun giorno che non sarebbero prevedute e determinate da alcuno dei Regolamenti in vigore per questo Ministero".

Donati replicò, il 14 dello stesso mese, contestando che la nota spese presentata, ma respinta dal Ministero, rappresentava effettivamente le spese sostenute, e che se invece fosse stata richiesta una nota più particolareggiata, avrebbe senz'altro potuto farla, anche se sarebbe stato "di troppo difficile e penoso il distinguere minutamente tutte le spese di mera necessità e convenienza che mi sono occorse".

Evidently, the astronomer must have been partially familiar with the rules, given that his daily expenses for his stay in Italian cities amounted to exactly the amount specified in the daily allowance, while those for London were similar to the daily average granted to the commissioners of the Exposition. We can try to estimate the transport costs from the total amount for the various legs of the journey, at approximately 1,700 lire. At that time, a first-class rail ticket from Milan to Turin cost about 15 lire, while the Turin-Paris leg cost about 100 lire (Fabi 1861); these figures correspond to about 60% and 80% of the expenses indicated by Donati for the two stages. It could therefore be assumed that transport costs accounted for roughly 70% of the total cost of the journey, although this is probably an overestimate: the routes indicated led to places where Donati had stayed for a long time; on the other hand, many other daily routes – those on the return journey from London – must also have included the cost of accommodation in the total cost, covered by the daily allowance. The amount approved by the Ministry in the first solution, therefore, including the daily allowance for the 82 days of the mission and transport costs only, would have been equivalent to a maximum of approximately 2,300 lire.

Unfortunately, the documentation preserved ends with this last reply from the Ministry, and we do not know which solution Donati accepted: whether to provide the detailed note and obtain the full amount declared of 3,100 lire, if possible; or to accept the reimbursement of daily allowances and transport, losing at least 800 lire. Even today, daily allowances are often insufficient to cover all the expenses incurred during a work mission, so reporting generally involves a detailed list of all expenses, complete with receipts and invoices. Donati, on

Quindi esortava il Ministero a fargli “almeno conoscere con una certa esattezza le norme su cui devo regolarmi per fare io stesso un'altra Nota che corrisponda a ciò che avrei dovuto spendere, e non a ciò che ho speso, che, come ho detto, è precisamente rappresentata dalla Nota che qui rinvio”. Comunque l'astronomo teneva a precisare che aveva viaggiato “secondo le mie consuetudini” e comunque senza essersi messo “in una posizione superiore al mio grado”, facendo infine notare che le sue spese erano congrue con l'indennità concessa ai commissari italiani all'Esposizione di Londra, che per due mesi di permanenza e senza spese di viaggio avevano ricevuto 2000 lire dallo stesso Ministero. La risposta del Ministero del 23 ottobre successivo offrì due soluzioni:

- o tenerle assegnata una diaria di L. 14 al giorno, siccome stabiliscono le discipline vigenti pei membri del Consiglio superiore pegl'Ispettori Generali, oltre al rimborso delle spese di trasporto;
- o invece rimborsarle tutte le spese sia di viaggio e sia di mantenimento, che in effetto Ella ebbe ad incontrare.

Evidentemente l'astronomo doveva conoscere in parte le regole, visto che le spese giornaliere per la permanenza nelle città italiane ammontavano esattamente a quanto previsto dalla diaria indicata, mentre quelle per Londra erano simili alla media giornaliera concessa ai commissari dell'Esposizione. Possiamo provare a stimare le spese di trasporto dalla cifra totale delle varie tappe di trasferimento, circa 1700 lire. A quell'epoca un biglietto ferroviario di prima classe Milano-Torino costava circa 15 lire, mentre per la tratta Torino-Parigi ne occorreavano

the other hand, who on several occasions during his career had shown himself to be reluctant to comply with regulations, may even have agreed to accept the loss: as he wrote to the Ministry on 14 October 1862, “I will gladly make such a sacrifice, as I feel that the journey I have undertaken has been of the utmost benefit to me, and I will therefore always be personally grateful to Your Excellency. [...]”

Notes

- 1 He was assigned the mandate in a letter from the Ministry of Education, dated Turin 18/7/1862 (Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Miscellaneous Papers, 298/134), signed by the Secretary General Francesco Brioschi (1824-1897). The other documents relating to the report on the mission are: *expense claim* of G. B. Donati, Florence, 22/9/1862 (BNCF C.V. 325, 89); letter from Brioschi to Donati, Turin, 10/10/1862 (BNCF C.V. 298, 135); draft from Donati to the Ministry, Florence 14/10/1862 (INAF Archive-Arcetri, Donati fund, series 2, file 1); letter from Brioschi to Donati, Turin, 23/10/1862 (ibidem).
- 2 Here and on four other occasions, Donati refers to publications annexed to the report submitted to the Ministry, but no details are given either in the printed version of the report and in its manuscript (kept together with the *expense claim*, see note 1).

circa 100 (Fabi 1861); queste cifre corrispondono al 60 e all'80% circa delle spese indicate da Donati per le due tappe. Si potrebbe quindi assumere che le spese di trasporto siano grossomodo il 70% del totale delle tappe, anche se probabilmente si tratta di una sovrastima: le tratte indicate conducevano infatti a località dove Donati aveva soggiornato a lungo; invece, molte altre tratte giornaliere – quelle del ritorno da Londra – dovevano anche includere nel costo totale la spesa per il pernottamento, coperta dalla diaria. La cifra ammessa dal Ministero nella prima soluzione, quindi, includendo la diaria per gli 82 giorni di missione e le sole spese di trasporto, sarebbe stata equivalente ad un massimo di circa 2300 lire.

Purtroppo la documentazione conservata si ferma a quest'ultima risposta del Ministero e non sappiamo che soluzione accettò Donati, se fornire la nota dettagliata e ottenere tutta la cifra dichiarata di 3100 lire, sempre che fosse stato possibile; oppure accettare il rimborso di diaria e trasporti, perdendo almeno 800 lire. Anche oggi le diarie sono spesso insufficienti a coprire tutte le spese occorse durante una missione di lavoro, per cui in genere la rendicontazione comporta un elenco dettagliato, con tanto di ricevute e scontrini, di tutte le spese. Donati invece, che in diverse occasioni durante la sua carriera si era mostrato refrattario ai vincoli dei regolamenti, potrebbe anche aver accettato di rimmetterci: come aveva scritto al Ministero il 14/10/1862 “farò volentieri un tal sacrificio, in quanto che sento la massima utilità che per me stesso è derivata dall'intrapreso viaggio, e quindi sarò sempre grato personalmente all'E.V. [...]”

Bibliography

- Bianchi, S., Galli, D. (2014). Il riordino degli Osservatori astronomici all'indomani dell'unità d'Italia. *Giornale di Astronomia*, 40:4, pp. 35-44.
- Bianchi, S. (2017). L'“Istituto Elettrico” nel “Podere della Cappella”, *Il Colle di Galileo*, 6:2, pp. 15-31.
- Bianchi, S. (2019). Il segnale orario a Firenze, *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 74:1, pp. 61-89.
- Donati, G. B. (1862). Rapporto a S. E. il ministro della pubblica istruzione relativo al riordinamento degli osservatorii astronomici e meteorologici in Italia. *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione*, 3:105, 22/9/1862, pp. 1701-4.
- Donati, G. B. (1862b). *Memorie astronomiche estratte dagli Annali del R. museo fiorentino*. Cellini, Firenze.
- Donati, G. B., Schiaparelli, G. V., Cantoni, G. (1862). Relazione della Giunta incaricata di studiare le basi di un nuovo ordinamento delle osservazioni meteorologiche e magnetiche, *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione*, 3:107, 6/10/1862, pp. 1736-9.
- Fabi, M. (1861). *Viaggio in Italia: nuovissima guida descrittiva storico-statistica, coll'indicazione delle poste, strade ferrate, battelli a vapore, diligenze, ecc., ecc. Ed. X totalmente rifusa*. Civelli, Milano.

Note

- ¹ L'incarico fu conferito con lettera del Ministero della Pubblica Istruzione, datata Torino 18/7/1862 (Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Carteggi Vari, 298/134), firmata dal segretario generale Francesco Brioschi (1824-1897). Gli altri documenti relativi alla rendicontazione della missione sono: *nota delle spese* di G. B. Donati, Firenze, 22/9/1862 (BNCF C.V. 325, 89); lettera di Brioschi a Donati, Torino, 10/10/1862 (BNCF C.V. 298, 135); minuta di Donati al Ministero, Firenze 14/10/1862 (Archivio INAF-Arcetri, fondo Donati, serie 2, fascicolo 1); lettera di Brioschi a Donati, Torino, 23/10/1862 (ibidem).
- ² Qui e in altre quattro occasioni Donati fa riferimento a pubblicazioni allegate alla relazione consegnata al Ministero, di cui però non è data alcuna specifica, né nel testo stampato, né nel manoscritto della relazione (conservato insieme alla *nota delle spese*, cit. nota 1).

Bibliografia

- Bianchi, S., Galli, D. (2014). Il riordino degli Osservatori astronomici all'indomani dell'unità d'Italia. *Giornale di Astronomia*, 40:4, pp. 35-44.
- Bianchi, S. (2017). L'“Istituto Elettrico” nel “Podere della Cappella”, *Il Colle di Galileo*, 6:2, pp. 15-31.
- Bianchi, S. (2019). Il segnale orario a Firenze, *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 74:1, pp. 61-89.

- Galli D., Gasperini A., Bianchi S. (2013). Dalla meccanica celeste alla spettroscopia stellare. Corrispondenza tra Giovanni Battista Donati e Ottaviano Fabrizio Mossotti, *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 68:1, pp. 15-84.
- Gordon, J. E. H. (1880). *A physical treatise on Electricity and Magnetism: Volume I*. Sampson Low, Marston, Searle & Rivington, London .
- Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento in Firenze*, 1859, Stamperia Reale, Firenze.
- Lo Surdo, A. (1914). I magnetografi modello Kew e le perturbazioni magnetiche del tranvai, in *Annuario del R. Osservatorio del Museo in Firenze - 1911*, Mariano Ricci, Firenze, pp. 29-31.

- Donati, G. B. (1862). Rapporto a S. E. il ministro della pubblica istruzione relativo al riordinamento degli osservatorii astronomici e meteorologici in Italia. *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione*, 3:105, 22/9/1862, pp. 1701-4.
- Donati, G. B. (1862b). *Memorie astronomiche estratte dagli Annali del R. museo fiorentino*. Cellini, Firenze.
- Donati, G. B., Schiaparelli, G. V., Cantoni, G. (1862). Relazione della Giunta incaricata di studiare le basi di un nuovo ordinamento delle osservazioni meteorologiche e magnetiche, *Rivista italiana di scienze, lettere ed arti colle effemeridi della pubblica istruzione*, 3:107, 6/10/1862, pp. 1736-9.
- Fabi, M. (1861). Viaggio in Italia: nuovissima guida descrittiva storico-statistica, coll'indicazione delle poste, strade ferrate, battelli a vapore, diligenze, ecc., ecc. *Ed. X totalmente rifusa*. Civelli, Milano.
- Galli D., Gasperini A., Bianchi S. (2013). Dalla meccanica celeste alla spettroscopia stellare. Corrispondenza tra Giovanni Battista Donati e Ottaviano Fabrizio Mossotti, *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi*, 68:1, pp. 15-84.
- Gordon, J. E. H. (1880). *A physical treatise on Electricity and Magnetism: Volume I*. Sampson Low, Marston, Searle & Rivington, London .
Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento in Firenze, 1859, Stamperia Reale, Firenze.
- Lo Surdo, A. (1914). I magnetografi modello Kew e le perturbazioni magnetiche del tranvai, in *Annuario del R. Osservatorio del Museo in Firenze - 1911*, Mariano Ricci, Firenze, pp. 29-31.