

Arnaldi

di storia di Firenze

I
2006

Firenze University Press



Daniele Vergari

Contributo alla storia della meteorologia a Firenze.

*Le osservazioni meteorologiche fiorentine fra il 1751 e il 1813**

Se la climatologia e la meteorologia sono ormai settori di ricerca affermati, gli aspetti storici legati allo studio delle osservazioni meteorologiche in Italia hanno visto un certo interesse solo negli ultimi anni grazie a contributi, anche di ambito locale, particolarmente interessanti.¹

La ricostruzione e lo studio delle serie storiche meteorologiche, degli osservatori e dei rilevatori, la ricerca delle fonti edite e inedite è resa particolarmente difficile dalla dispersione del materiale manoscritto, quando non riferibile a personaggi di particolare importanza. Lo stesso problema si pone per il materiale edito: le osservazioni, spesso sotto forma di tabelle riassuntive più o meno dettagliate, sono in gran parte ospitate come appendice in fascicoli di periodici di agricoltura, di medicina o di commercio o, addirittura, letterari.

Il presente articolo vuole approfondire il ruolo di Firenze nella storia della meteorologia analizzando, brevemente, alcuni documenti che coprono circa 60 anni di osservazioni a partire dal 1751 – data d’inizio delle osservazioni di Pietro Grifoni – fino alle prime osservazioni meteorologiche realizzate nell’osservatorio Ximeniano durante gli ultimi anni dell’impero napoleonico. I documenti analizzati, in gran parte inediti e reperiti in varie biblioteche fiorentine, sono incompleti ma una ricerca più approfondita potrebbe portare alla scoperta di altre fonti.

Come in ogni attività di ricerca, non solo storica, il problema fondamentale è rappresentato dalla scelta e dalla qualità delle fonti da utilizzare. Nel caso delle osservazioni meteorologiche, le fonti utilizzabili sono essenzialmente di due tipi: qualitative e quantitative. Nelle prime sono considerate le osservazioni non strumentali contenute in diari e manoscritti di varia provenienza. Si tratta di osservazioni talvolta molto interessanti, ma spesso anche legati ad eventi puntuali, incostanti nel tempo, di difficile lettura, comparazione ed interpretazione. Le fonti quantitative sono invece le osservazioni strumentali relative a vari stati dell’atmosfera – dalla temperatura alla pressione, dal vento prevalente alla pioggia caduta – la cui lettura è sicuramente più facile e affidabile, anche se necessita di adeguati ‘filtri’ e elaborazioni statistiche. Questo tipo di rilevazioni, importanti fonti per la ricostruzione dei climi del passato, inizia ad essere diffuso in tutta Europa, grazie all’introduzione di strumenti scientifici sempre più precisi, a

partire dalla seconda metà del XVIII secolo. La storia del clima, tuttavia può anche essere ricostruita attraverso studi paralleli, come ad esempio l'analisi delle fluttuazioni dei prezzi dei generi alimentari² oppure con l'elaborazione di dati fenologici (date di fioritura o inizio delle vendemmie)³ come ben dimostrato da alcuni interessanti lavori realizzati negli anni passati.

1. Breve storia della meteorologia a Firenze e in Toscana

Firenze può essere considerata la patria della moderna meteorologia scientifica. Grazie alle scoperte che, nella seconda metà del XVII secolo, furono favorite dal forte interesse verso gli studi scientifici del granduca Ferdinando II, furono messi a punto strumenti fondamentali per la rilevazione di dati strumentali come il termometro, il pluviometro, il barometro, l'igrometro a condensazione e l'igrometro igroscopico.

Alla fine del 1654, Ferdinando II istituì la prima rete meteorologica di osservatori sinottici – la rete 'Medicea'⁴ – inviando, in sette città europee, strumenti simili, per forma e fabbricazione, e invitando gli osservatori coinvolti a comunicare i risultati delle misure. È il primo tentativo di avviare una collaborazione scientifica internazionale, promosso proprio dalla Corte medicea, che precede di tre anni la nascita dell'Accademia del Cimento. Sarà quest'ultima a fornire il supporto e le conoscenze a sostegno degli osservatori della rete. Gran parte delle osservazioni non durarono che pochi mesi e, comunque, la rete cessò di esistere con la chiusura dell'Accademia fiorentina, imposta nel 1667, anche per effetto dell'atteggiamento ostile delle autorità ecclesiali. All'interno della rete "Medicea" i due luoghi dove le osservazioni continueranno più a lungo furono Vallombrosa – presso i monaci dell'Abbazia – e Firenze, dal convento di S. Maria degli Angeli, dove per sedici anni⁵ i dati meteorologici furono regolarmente inviati alla Corte granducale. Si tratta di semplici osservazioni realizzate con l'uso del termometro cinquantigrado fiorentino alle quali erano unite, occasionalmente, alcune annotazioni non strumentali rilevate con cadenza quasi giornaliera.⁶ I dati, purtroppo, furono solo raccolti e non elaborati dagli Accademici del Cimento e dagli scienziati di Corte, dimostrando così il limite di questa prima esperienza scientifica che comunque, al di là dei risultati ottenuti, doveva diventare – nei due secoli successivi – il punto di riferimento per lo sviluppo della meteorologia toscana.

Negli anni successivi al 1670 non si segnalano, a Firenze, altri osservatori anche se l'interesse per la meteorologia rimase probabilmente vivo all'interno della comunità scientifica. Dobbiamo aspettare quasi cinquant'anni per trovare la prima segnalazione di altre osservazioni meteorologiche. Nel 1715, Giovanni Gualberto Beccari,⁷ registra una serie di osservazioni meteorologiche attual-

mente conservate alla Biblioteca dell'Archiginnasio di Bologna⁸ e, anche se non sembrano essere proseguite nel tempo, manifestano il rinnovato e crescente interesse da parte della comunità scientifica, non solo fiorentina, per lo studio dei fenomeni meteorici.

È proprio in questi ultimi anni del granducato mediceo che in Toscana, oltre ad un nuovo impulso verso lo studio naturalistico, inizierà una nuova stagione di osservazioni. Pochi anni dopo, a riprendere la regolare descrizione degli eventi climatici, sarà Cipriano Antonio Targioni⁹ che per 20 anni, a partire dal 1728, registrerà dati meteorologici purtroppo dispersi.

Il crescente interesse verso i fenomeni atmosferici e il tentativo di comprenderne le leggi e le influenze sugli organismi viventi iniziano a prendere forma e trovano terreno fertile nell'ambiente scientifico che anima la città di Firenze a cavallo della seconda metà del secolo XVIII. Subito dopo il passaggio del Granducato alla famiglia Asburgo-Lorena – nel 1737 – è Giovanni Targioni Tozzetti,¹⁰ allora giovane studioso fiorentino e destinato a diventare uno dei principali naturalisti dell'epoca, che inizia ad annotare giornalmente dati di temperatura e pressione fino a quando, nel 1740, le acque dell'Arno in piena invasero la casa in via Ghibellina distruggendo i fogli manoscritti.¹¹ La data di inizio delle osservazioni di Targioni Tozzetti non è casuale e coincide con l'anno della sua nomina, dopo la morte di Pier Antonio Micheli, a Custode del Giardino de' Semplici. Inizia, forse in questo momento, quel rapporto fra la volontà di registrare i dati meteorologici e lo studio delle interazioni con gli organismi viventi, che caratterizzerà – in gran parte – lo sviluppo degli studi meteorologici a Firenze nel XVIII secolo legando le osservazioni e, soprattutto gli osservatori, ad alcune delle più importanti istituzioni cittadine come la Società Botanica Fiorentina, l'Accademia dei Georgofili e l'Arcispedale di Santa Maria Nuova.¹²

Molti privati, per proprio interesse o diletto, iniziarono osservazioni meteorologiche più o meno costanti nel tempo, realizzando serie di dati con lo scopo di documentare le variazioni di gradi di calore, o la differenza di pressione barometrica e poterne intuire le leggi che ne regolano i flussi e le variazioni nel tempo e nelle stagioni. Ma sono soprattutto i medici ad essere i più interessati alle osservazioni meteorologiche il cui studio è necessario per comprendere e associare l'insorgenza di determinate patologie alle condizioni atmosferiche osservate.¹³ e attuare così delle azioni per prevenire malattie ed epidemie.

L'influenza del clima e delle condizioni atmosferiche sulle piante, le interazioni con l'agricoltura, la correlazione fra epidemie e condizioni meteorologiche saranno alcuni dei temi principali attorno ai quali si concentreranno gli studi degli osservatori fiorentini e che serviranno di stimolo ed esempio anche per altre esperienze sul territorio del Granducato. Si moltiplicheranno così le osservazioni in tutta la Toscana. A Pisa Angelo Attilio Tilli, poi il figlio Gian Lorenzo, effettuano osservazioni termometriche, unite alla misurazione della quantità di

pioggia caduta, nell'Orto Botanico della città.¹⁴ A Siena, dopo il 1760, l'Accademia dei Fisiocritici inizia delle osservazioni sulla pioggia caduta durante l'anno e il medico Giorgio Antonio Pizzetti compila delle effemeridi meteorologiche e mediche di Grosseto fra il 1771 e il 1787.¹⁵ Analoghe osservazioni si trovano per la città di Pistoia e Camaiore.

Gran parte delle osservazioni sono svolte da medici e da scienziati che si occupano di fisica sperimentale i quali “non sempre hanno la concezione che l'osservazione meteorologica dovesse effettuarsi con regole e metodi precisi e documentati”.¹⁶ Tuttavia, a Firenze, la situazione appare migliore anche grazie alla forte eredità scientifica dell'Accademia del Cimento. Nelle osservazioni edite, tutti i rilevatori dedicano molta cura a presentare, talvolta sommariamente, gli strumenti utilizzati, l'esposizione degli stessi e le ore alle quali vengono rilevati i dati, a sostegno dell'ipotesi che – almeno nell'area fiorentina – gli osservatori erano consapevoli, almeno parzialmente, del ruolo fondamentale per la qualità delle osservazioni meteorologiche rappresentato dalla corretta esposizione degli strumenti e dalla necessità di una metodologia omogenea di registrazione. Un altro elemento estremamente importante era rappresentato anche dalla qualità degli strumenti che, soprattutto nella seconda metà del XVIII secolo, si erano evoluti grazie al perfezionamento delle tecniche di fabbricazione.

Accanto all'evoluzione tecnica rimaneva però una grande varietà di strumenti che rende difficile, oggi, l'analisi delle serie storiche rilevate. Ad esempio, nell'Istituto delle Scienze a Bologna,¹⁷ fino al 1743, sono conservati termometri, grandi e piccoli, solo di tipo fiorentino con scala da 100 o 80 gradi, acquistati o donati dal Granduca di Toscana Cosimo III e barometri di varia origine. Nel 1744, con la donazione di Benedetto XIV, all'Istituto arrivava un fondo di strumenti che comprendeva un termometro di Fahrenheit fabbricato dal successore di Fahrenheit,¹⁸ H. Prins, ma sicuramente erano conosciuti anche altri termometri come quello di Amontons, o di Réaumur.¹⁹ Si trovavano inoltre eudiometri, barometri vari, termoscopi e altri strumenti spesso con scale diverse e non confrontabili. Probabilmente a Firenze la situazione era di poco diversa, anche se era presente una certa tradizione anche nella fabbricazione di barometri e termometri.²⁰

I contatti delle istituzioni scientifiche fiorentine con altre accademie estere avevano contribuito a fare arrivare in città strumenti di fabbricazione più raffinata ed elaborata, spesso francese o inglese. Alessandro Bicchierai, nella premessa alla pubblicazione delle *Effemeridi Meteorologiche per il 1794*, ammette di utilizzare “istrumenti di costruzione, e misura Inglese;²¹ cioè: Pollici del Piede di Londra per il Barometro, e Scala di Fahrenheit per il Termometro. L'Igrometro è di minugia, la quale agisce per accorciamento”.

Il dibattito sulla qualità degli strumenti e sulla loro disposizione per le osservazioni alla fine del secolo era ancora acceso ed appariva ormai chiaro che

l'esposizione, soprattutto del termometro, era fondamentale e risultavano noti gli effetti che provocava l'esposizione al sole di questo strumento. Molto spesso il termometro era situato in una stanza della casa esposta a Nord – la più fredda – oppure era collocato dentro le finestre. Nonostante quella che possiamo definire una maggior sensibilità al problema della rilevazione dei dati, mancava sicuramente una metodologia condivisa nella dislocazione degli strumenti e una omogeneità nella qualità degli stessi. Una testimonianza di questo dibattito ci è fornita dalla lettura, trasmessa ai Georgofili²² dall'abate Domenico De Vecchi,²³ in data 5 giugno 1799, che nota come i difetti intrinseci degli strumenti “ridondano sempre sopra i risultati dell'osservazione”. L'abate fiorentino prosegue osservando che i barometri mancano di correzioni adeguate e propone di aggiungere una terza colonna “idonea a comprovare invariabile la capacità dei vasi sopra i quali la temperatura agisce continuamente”. Anche i termometri avevano bisogno di correzioni per valutare attentamente le dilatazioni dei fluidi, fornire quindi delle valide scale di riferimento e conoscere i limiti oltre i quali non si possa avere una buona qualità della misurazione. Ancora più critico risulta il giudizio dell'Abate nei confronti della costruzione degli'igrometri, “che lasciano a desiderare ancora” e dei pluviometri che mancano “d'identità e d'estensione”. Non sappiamo quali frutti abbiano dato le critiche dell'Abate e se esse abbiano influenzato il modo di rilevare i dati meteorologici ma, nemmeno dieci anni dopo nel suo *Rapporto sullo stato meteorologico dell'atmosfera per il mese di Marzo 1808*,²⁴ lo scienziato fiorentino segnala solo l'uso del termometro Réaumuriano omettendo la descrizione degli altri strumenti utilizzati per le sue osservazioni.

2. Le Osservazioni fiorentine

Se si escludono le osservazioni effettuate da Cipriano Targioni per 20 anni, ed andate disperse,²⁵ le prime osservazioni fiorentine di cui si ha traccia sono quelle di Pietro Gaetano Grifoni,²⁶ patrizio fiorentino, riportate da Carlo Alfonso Guadagni²⁷ nella *Lettera sopra una nuova struttura d'un barometro portatile* stampata a Pisa nel 1767.²⁸

Nella lettera, destinata a illustrare la costruzione di un barometro che permettesse di essere trasportato senza il rischio di infrangerlo, trovano spazio le osservazioni meteorologiche realizzate da Grifoni, fra il 1751 e il 1766.²⁹

Le osservazioni sono effettuate “col termometro di Reaumur” e sono “Fatte in Firenze tre ore avanti mezzogiorno essendo il Termometro situato all'aria aperta verso il Nord”.³⁰ Accanto a queste osservazioni vi sono, per lo stesso periodo, i dati del barometro “diviso in pollici del piede Parigino, e suddiviso ciaschedun pollice in 12. linee”. I dati, nonostante alcune lacune, presentano

anche altre importanti annotazioni qualitative come i giorni di gelo, la neve, la grandine. Al termine del volume è presente una sintetica statistica delle temperature annue massime e minime e della maggiore o minore altezza barometrica raggiunta. I dati raccolti da Pietro Grifoni sono interessanti anche se rimangono limitati alla dimensione dell'esperimento di fisica sperimentale senza cogliere ancora il legame fra l'osservazione dei dati meteorologici e lo studio naturalistico o l'influenza degli stessi sull'uomo o l'agricoltura.

Nel 1767, lo stesso anno della pubblicazione della lettera di Guadagni, esce a Firenze, presso Moücke, l'*Alimurgia o sia il modo per rendere meno gravi le carestie proposto per il sollievo dei poveri*³¹ di Giovanni Targioni Tozzetti, studioso e scienziato di primo piano nella Toscana del '700. Il grosso volume traccia una lunga ed erudita cronaca meteorologica della Toscana, allo scopo di analizzare la situazione dell'agricoltura granducale colpita, fra il 1764 e il 1767, da una prolungata e gravissima carestia.³² Saranno proprio gli eventi meteorici sfavorevoli, a causare la rottura del delicato equilibrio sul quale si fondava il sistema agricolo toscano.³³ Le basse temperature all'inizio della primavera e le piogge, all'inizio dell'estate del 1765, danneggiarono i raccolti e provocarono una grave carestia. La situazione non migliorò nell'anno successivo: nel 1766 il freddo precoce, la primavera anticipata e il caldo umido dell'estate oltre agli scarsi raccolti, favorirono l'insorgenza della ruggine del grano, un patogeno che distrusse tre quarti della produzione del cereale. I generi alimentari di prima necessità scarseggiarono e raggiunsero prezzi elevatissimi con gravi ripercussioni sull'economia del Granducato e sulla condizione generale del paese: malattie ed epidemie erano le conseguenze più gravi del lungo periodo di carestia che aveva colpito la Toscana.

La difficile situazione alimentare del Granducato spinge Targioni Tozzetti a pubblicare l'opera che manifesta tutto l'interesse dello scienziato allo studio naturalistico e all'erudizione ma anche il suo profondo interesse per la meteorologia.³⁴ Targioni Tozzetti era da tempo interessato allo studio della meteorologia e lo dimostrano sia i numerosi scritti, di carattere storico ma anche scientifico presenti nelle sue carte,³⁵ che le regolari osservazioni iniziate nel marzo 1737 e interrotte nel dicembre del 1740 a causa dell'alluvione dell'Arno.³⁶

Nonostante l'opera sia effettivamente scritta con uno stile erudito, l'intenzione del Targioni è precisa: il libro è stato scritto – oltre che per servire allo schiarimento dell'istoria naturale della Toscana – per dimostrare che la regione è soggetta, a causa del clima, a frequenti carestie le quali, non potendo essere evitate, devono essere affrontate introducendo e promovendo la coltivazione di piante che meglio reggono “all'inclemenza e incostanza del nostro clima”. Per Targioni Tozzetti sono chiare le interazioni fra clima e agricoltura a partire dall'influenza delle condizioni atmosferiche sui calendari di lavoro, la semina e la raccolta fino alla necessità di adattare, alle condizioni climatiche toscane, nuove

specie di piante ad uso alimentare che potrebbero essere introdotte in Toscana e che, insieme ad uso più razionale delle piante spontanee già esistenti, potrebbero permettere agli abitanti delle campagne di sopravvivere nelle annate sfavorevoli o di carestia. Non mancano inoltre alcune felici intuizioni come la tendenza del clima a variare nel tempo e la correlazione fra una “scorretta” gestione del territorio – in particolare della risorsa forestale – e alcuni eventi meteorologici particolarmente intensi.³⁷ Ma la lunga esposizione delle osservazioni meteorologiche ha anche un altro scopo, in sintonia con una delle occupazioni principali di Targioni Tozzetti, e cioè fornire ai medici una serie di dati utili per analizzare le correlazioni con l’insorgenza di alcune epidemie o malattie.

Il libro, diviso in cinque parti e destinato ad essere continuato, inizialmente presenta una lunga e dettagliata cronaca meteorologica della Toscana dall’antichità fino al 1766. La quarta parte, forse la più importante ai nostri fini, contiene 8 anni di osservazioni meteorologiche giornaliere, ordinate in tabelle e seguiti da una semplice statistica sui giorni piovosi, freddi, caldi, la lunghezza delle stagioni, ecc..³⁸ Le osservazioni non sono effettuate da Giovanni Targioni Tozzetti, ma da un suo collega, Luca Martini,³⁹ medico anch’egli all’Arcispedale di Santa Maria Nuova che per proprio interesse registra i dati con strumenti collocati nella sua casa di Via de’Ginori. Le osservazioni di Luca Martini, presenti nell’*Alimurgia*, comprendono un periodo fra il primo novembre 1756 e il 17 giugno 1765. Si tratta di tre osservazioni termometriche giornaliere effettuate con due termometri di tipo Réaumuriano.⁴⁰ Il primo, utilizzato per le annotazioni delle ore 8 e delle 13, è situato fuori da una finestra della sua casa mentre il secondo strumento si trova in una loggia e viene letto alle ore 23. Accanto alla misurazione della temperatura si trova una colonna dove sono segnati gli eventi particolari avvenuti a Firenze come i temporali, le neviccate, ecc.

La serie edita continua con alcune osservazioni manoscritte – di cui forniamo la lettera di accompagnamento in appendice – che, oltre a concludere le osservazioni per il 1765, aggiungono altri nove mesi di dati termometrici e barometrici del 1766. Le osservazioni inviate dovevano servire, insieme ad altro materiale, per una seconda edizione dell’*Alimurgia* che però non fu mai redatta. Le osservazioni di Martini erano comunque abbastanza conosciute e richieste tanto che, negli anni successivi, furono pubblicate, sul *Magazzino Toscano*⁴¹ ma, soprattutto, trovarono spazio nella *Raccolta di opuscoli medico-pratici* curati da Giovanni Luigi Targioni,⁴² edito a Firenze nel 1773. Il primo volume contiene una lunga serie di osservazioni strumentali, sempre di Luca Martini, inserite come afferma il curatore: “per dare una continuazione di quelle che furono registrate dal Chiarissimo Sig. Dot. Giovanni Targioni Tozzetti nella sua *Alimurgia*”.⁴³

È chiara l’intenzione, anche dal titolo della raccolta, di fornire uno strumento utile a comprendere più a fondo lo stretto rapporto fra le condizioni climatiche e la medicina. È lo stesso Luigi Targioni a giustificare la sua scelta di

pubblicare i dati delle osservazioni meteorologiche: “Volendo io adunque dare nel seguente Volume una descrizione dello stato dell’Atmosfera Fiorentina, la quale possa riuscire vantaggiosa per l’esercizio della medicina in Firenze, ed essendo mia intenzione di pubblicare ogni anno le Meteorologiche Osservazioni fatte in questa città ho creduto di dover premettere in questo Tomo quelle che mancano fra l’anno 1765 [...] ed il corrente anno 1773”.⁴⁴

Le osservazioni presenti negli *Opuscoli* rispecchiano la stessa struttura di quelle dell’*Alimurgia* con alcune piccole variazioni. Sono presenti cinque colonne e contengono in successione: i giorni del mese, l’ora del giorno a cui è stato osservato il termometro, i gradi osservati del termometro, i gradi del barometro – non sempre completi ed eseguiti dal Cav. Pietro Grifoni⁴⁵ – e i temporali osservati. Al termine di ogni mese si trova una piccola nota che riporta sinteticamente le malattie registrate a Firenze e, in alcuni periodi, anche il numero di morti. Nel secondo volume degli *Opuscoli*, le osservazioni vengono estese al 1773, ma il progetto originale di Luigi Targioni di dare alla stampa regolari osservazioni venne disatteso e non sappiamo fino a quando Luca Martini continuò a redigere le sue effemeridi.

Nel momento in cui le osservazioni di Luca Martini sembrano cessare, un nuovo scienziato, ancora più rigoroso, inizia la compilazione di regolari osservazioni: Alessandro Bicchierai.⁴⁶ Importante scienziato toscano della seconda metà del XVIII secolo, deve gran parte della sua notorietà al lavoro sui Bagni di Montecatini,⁴⁷ commissionatogli dal Granduca Pietro Leopoldo. Bicchierai fu abile fisico e chimico e mantenne contatti con molti scienziati europei come Kirwan,⁴⁸ Magellan⁴⁹ e Cowper,⁵⁰ ma la sua professione principale fu quella di medico, che esercitò dal 1773 all’Arcispedale di S. M. Nuova dove ricopriva la cattedra di Lettore di Medicina Pratica.⁵¹ Fra i suoi innumerevoli interessi vi era anche quello della meteorologia e annotò per 22 anni, dal 1775 al 1797 – anno della sua morte – delle *Effemeridi meteorologiche*. Questa massa imponente di osservazioni è, purtroppo, in gran parte dispersa o perduta. Ad oggi è stato possibile reperire i diari relativi alle osservazioni di tre anni: il 1775 e il 1795 sono conservati manoscritti nell’Archivio dell’Accademia dei Georgofili, mentre il 1794 è stato pubblicato sugli atti dell’Accademia.⁵² Inoltre non è chiaro il luogo dove Bicchierai abbia compiuto le sue osservazioni e nemmeno la disposizione degli strumenti.⁵³

La struttura del diario del 1775 è ancora disordinata, ma nel corso dell’anno, soprattutto dopo un viaggio a Ferrara, effettuato ad aprile, si nota un maggior rigore nelle osservazioni. Ogni pagina è suddivisa in tre colonne: nelle prime due sono annotate le osservazioni della mattina e della sera, mentre nell’ultima sono segnate le ‘cose notabili’. Il numero di osservazioni giornaliere per i primi quattro mesi varia da due a sei e sono annotate la temperatura, l’altezza barometrica, la direzione del vento e lo stato del cielo. Dal mese di maggio le osservazioni,

almeno tre o quattro, sono più precise e vengono registrate ad orari fissi. La disposizione degli strumenti non è certa, ma sembra che il termometro sia esposto nella stanza più fredda della casa (come consigliato da Jurin nel 1723), tanto che in data 21 febbraio 1775, il Bicchierai annota: “la finestra della Stanza ove è il termometro questo giorno fu aperta fino alle xj della sera”. Il termometro sembra rimanere per quasi tutto l’anno nella stanza, almeno fino all’undici dicembre quando viene apposto dentro i vetri della finestra compiendo un salto, rispetto all’osservazione del giorno precedente, di 8 gradi Fahrenheit. La struttura del diario del 1795 è ancora più precisa: ai dati già presenti si aggiunge la misura dell’umidità dell’aria, effettuata con un igrometro di minugia agente per accorciamento. Vengono annotate sei osservazioni giornaliere, due la mattina e quattro la sera, sempre ad ore fisse. Anche le *Effemeridi*, pubblicate nel 1794, sono redatte seguendo la stessa struttura.

La serie di Bicchierai anche se incompleta, mostra analogie soprattutto metodologiche con quella di Martini. È evidente che, al di là della passione per la meteorologia, la compilazione delle *Effemeridi* aveva, per lo scienziato fiorentino, un rapporto stretto con la scienza medica e il controllo delle malattie e lega la fragile rete di osservatori fiorentini alla cerchia dei medici dell’Arcispedale di Santa Maria Nuova destinato nell’ultimo quarto del XVIII secolo a diventare – sotto la spinta riformatrice di Pietro Leopoldo – un laboratorio di riforma sanitaria sia per la didattica che per la ricerca. E’ in questo spazio che si inseriscono Targioni Tozzetti, Luigi Targioni, Martini e Bicchierai, tutti impiegati a vario titolo nell’Arcispedale e tutti impegnati nel processo riformatore che coinvolgeva la Toscana.

Quando Bicchierai muore, nel 1797, a Firenze l’osservazione della meteorologia è diventata una pratica più frequente e diffusa. Accanto ai tradizionali osservatori altri soggetti in pochi anni – come l’Imperiale e Regio Museo di Fisica e l’Accademia dei Georgofili con il suo orto sperimentale – iniziano a svolgere osservazioni, o comunque, ad installare strumenti come termometri e barometri in giardini, specole, ecc.

Le fonti edite o inedite relative a osservazioni meteorologiche dopo il 1797 sono però scarse e, nonostante i rapporti frequenti di molti scienziati con le principali università italiane ed europee, anche l’esperienza della costituzione della Rete Palatina⁵⁴ sembra non toccare in profondità il panorama scientifico fiorentino. Non risultano infatti osservatori fiorentini alle diverse reti di osservazioni meteorologiche che si costituiscono in Europa nell’ultimo quarto del XVIII secolo. Dobbiamo attendere l’inserimento della Toscana nell’Impero francese per avere un nuovo impulso all’osservazione dei fenomeni atmosferici e alla corretta tenuta di registri e diari anche grazie alla necessità di inviare statistiche ufficiali all’amministrazione centrale di Parigi, comprese quelle relative agli aspetti climatici.

Nell'archivio dell'Accademia dei Georgofili sono conservati alcuni scritti dell'Abate Domenico De Vecchi relativi a delle osservazioni, da lui effettuate in città, per tre mesi del 1808.⁵⁵ Si tratta di brevi pagine con un semplice riassunto dei dati relativi ad ogni mese, dove sono descritte osservazioni barometriche, termometriche – eseguite con termometro Réaumuriano – dell'umidità, la misurazione della declinazione magnetica ed appaiono, per la prima volta, dati complessivi sull'altezza di pioggia caduta espressa in pollici cubici. Molto simili appaiono, nella struttura, anche alcuni documenti conservati all'archivio Nazionale di Parigi: i *Compte-Rendus administratifs* inviati alla capitale dai prefetti dei Dipartimenti dell'Arno e Mediterraneo. Nei *Compte sommaire de la Situation Politique et Morale du Département* si trovano riportate osservazioni termometriche e barometriche giornaliere spesso seguite dalla quantità mensile di pioggia caduta, dallo stato medio dell'atmosfera, dai venti dominanti e da interessanti dati fenologici relativi alle date di fioritura di diverse piante. Purtroppo mancano indicazioni precise sul luogo di svolgimento delle osservazioni, anche se possiamo supporre che siano le osservazioni svolte presso il Museo di Fisica di Firenze. Analoghe osservazioni, relative al periodo 1811-1813, si trovano sui *Compte-Rendus* per le città di Livorno e Pisa ad opera, quest'ultime, dei professori Branchi, Savi e Torrigiani dell'Accademia Imperiale.

Con la caduta del governo francese in Toscana, i rendiconti statistici si interrompono e i rilevatori che fin ad allora avevano svolto regolari osservazioni sembrano cessare la loro attività. Nel 1813 un'altra importante istituzione scientifica fiorentina, ancora oggi attiva, inizierà a prendere nota dei dati meteorologici – l'Osservatorio Ximeniano – dando origine alla più lunga serie storica meteorologica fiorentina.

Quanto sopra esposto non intende essere assolutamente esaustivo di una ricerca che meriterebbe di essere approfondita in diverse direzioni. Dalla breve descrizione degli osservatori e dei metodi appare chiaro come le osservazioni meteorologiche a Firenze nella seconda metà del '700 fossero ancora sospese fra una 'tradizione' – che rimanda all'esperienza dell'Accademia del Cimento – e la ricerca delle correlazioni e delle interazioni fra eventi naturali ed organismi viventi. È grazie alla presenza di un ricco panorama di istituzioni scientifiche, dall'Accademia dei Georgofili, alla Società Botanica fiorentina, all'Imperiale Museo di Fisica, fino all'Arcispedale di Santa Maria Nuova e di una rete – molto più debole – all'interno delle stesse che coinvolgeva medici e scienziati, che lo studio della meteorologia a Firenze non rimane, in questo periodo, un aspetto 'nuovo' e speculativo dello studio naturalistico ma si concretizza in uno scopo di pubblica utilità – il rapporto fra clima e salute – in armonia con l'ideale illuministico di una conoscenza come unione fra pratica e teoria.

Appendice

I

Lettera di Luca Martini a Giovanni Targioni Tozzetti
BNCF, Targ.Tozz. 206, c. 27r

Siccome le presenti osservazioni non furono incominciate, che per puro mio divertimento; perciò perdonerò, se nei primi tempi non Le troverà forse coerenti al diletto desiderio: volevo più volte pormi a riordinarle, mà altre cose mi hanno distratto dal farlo: ciò che vi è di sicuro si è, che i due Termometri, mai sono stati rimossi dal medesimo Luogo in tutti questi anni. V. ill.mo avrà la bontà di accettarle tali quali sono, mentre io pieno di stima, e rispetto mi dò l'onore sottoscrivermi

Di V.Ill.mo

Di Casa 7 Aprile 1766
Dev.mo; Obb.mo, Serv.
Luca Martini

II

Lettera di Luca Martini a Giovanni Targioni Tozzetti
BNCF, Targ.Tozz.206, c. 28r

Trasmetto a V.Ill.m La Cartella, o sia graduaz. del mio Barometro, il quale è stato, da un anno in quà sempre fisso nell'istesso luogo, ed è una canna che il suo diametro è quanto la grandezza di una buona penna da scrivere, che non saprei dire, se questo possa aver contribuito, a produrre una più sensibile alterazione, e se qualcheduno non mi avesse, il che non crederei, rimossa la cartella, egli è certo, che io non l'ho mai toccato. Le osservazioni che gli detti tanto queste della mattina, che quelle del dopo mezzogiorno, son fatte con uno esatto Termometro di mercurio che ho sempre tenuto, e tuttavia tengo fuori dalla finestra che riesce rimpetto gli sportici dei sig.ri Ridolfi, quelle della sera sono fatte con quel termometro di spirito di vino, che prima tenevo nella Loggia di via Ginori, e che da un anno in quà tengo nella mia Libreria. Ieri sera passai una buona veglia sopra dei fogli che V.Ill.m ha avuto la bontà di favorirmi, e dei quali gli resto sommam. te-

nuto e per verità conobbi che gli sono costati gran tedio, e fatica: si cominciano a volte delle cose per un particolare divertimento, senza pensare alle conseguenze che possono portare, perciò talvolta non si fanno come si dovrebbe, poiché se con maggior esattezza erano fatte gli sarebbero certamente costate minor tedio. Ove posso servirla mi comandi con Libertà, mentre pieno di rispetto, e di stima passo a soscrivermi.

Di Casa 4, 8bre 1766

Dev.mo Aff.m Ser.

Luca Martini

NDC. Segue una tavola di osservazioni barometriche e termometriche dal 1 gennaio 1766 al 5 ottobre 1766. I dati sono espressi in Pollici del piede Parigino per il barometro mentre la divisione del termometro "è di Mr. Reaumur".

III

Memoria Sopra Le Osservazioni Meteorologiche = del Ab.e Domenico Vecchi
Archivio Storico dell'Accademia dei Georgofili, Busta 60.245

Non si riconobbe appena la generale influenza delle meteore atmosferiche sopra i principali resultati della medicina e dell'agricoltura che una folla d'ingegneri osservatori distribuiti quasi sopra tutta la superficie del mondo civilizzato s'accinge con grandi travagli a raccoglierne l'istoria, e tramandarle alle indagini della colta posterità. Gli istituti Fisico-Medici, le Accademie Agrarie, le Società di Scienza la posero in fronte ai dotti loro volumi, quasi primo paragone dei fenomeni, e delle cagioni a cui dovevano l'origine. E tant'oltre andò la costumanza e la stima, che rinunziato a quanto di sublime e d'interessante presentavano nella loro estensione le scienze tutte uno scelto numero d'uomini sommi fissò sulle Meteore lo scopo della sua unione e stabilì nel centro della Germania un' illustre società di Efemeridi.

L'oggetto di tanta cura, i risultati di questa nobile emulazione, sembrano formare da dodici Lustri un quadro tanto vasto sotto lo sguardo del Fisico combinatore da esiger ch'egli pronunzi sopra di Loro. Ma conviene confessarlo, tolte le presunte Teorie di coloro, che poche idee chimeriche, e vaghe distinguono col nome onorevole di sistema, le scienze non hanno risentito ancora che insensibilmente dei vantaggi numerosi, che con tali mezzi erano Loro promessi. L'insiste

che la complicità in mille modi riportata di quelle cagioni esige un apparato più esteso ancora nei risultati dell'osservazione per prestarsi con sicurezza al proprio sviluppo; ma soggiungo nel tempo medesimo, che dei vizj stranieri introdotti nella pratica e nel calcolo delle osservazioni allevandone continuamente i principali caratteri involuppano in ripetute difficoltà le questioni, se pure non concorrono ad impedirne per sempre la risoluzione completa. Io m'occuperò di ciò in questo scritto, servendo all'ordine che interessa la teoria.

Il raccogliere quasi sotto uno stesso punto di vista le circostanze tutte che accompagnano in uno stesso momento lo stato dell'atmosfera, misurarne il peso, la temperatura, l'elasticità, l'elettricità, il movimento, la direzione delle correnti magnetiche, l'acqua sostenuta in dissoluzione, l'altra ridondante in neve, in grandine, in pioggia, l'influsso sui vegetabili, l'azione sugli animali; l'incarico insomma del meteorologo non ha altro scopo che di preparare una serie di fatti, onde rintracciare in mezzo alla loro combinazione le leggi primitive e costanti che loro servirono di cagione: nel modo medesimo che dagli indefessi travagli degli Osservatori del cielo risultarono i canoni incontrastabili dei movimenti degli Astri. Da tre principali argomenti può dipendere il fondamento primo di questa teoria: 1° dall'esattezza e dall'uniformità delle macchine, 2° dal metodo d'osservarle e 3° Dal modo di paragonare le osservazioni medesime.

Le Macchine sulle quali si istituisca l'esame delle meteore hanno un rapporto pressoché insensibile fra le loro variazioni e le grandi vicende della Natura. Ad una colonna di tre o quattro Linee di diametro paragonasi una porzione considerabile d'atmosfera, ed alle anomalie d'un cilindro capillare di fluido le affezioni particolari della temperatura d'un paese, e qualche volta d'una provincia. ne succede da ciò che in questo genere d'esperimenti le piccole alterazioni non sono negligibili in verun modo, e che, quantunque minime ch'elle sieno, influiranno potentemente sopra i rapporti che vi si debbono stabilire, e non ne saranno perciò più sicure le conseguenze.

Tale è il caso delle macchine più comuni. I loro intrinseci difetti ridondano sempre sopra i risultati dell'osservazione.

La forma che si dà comunemente ai Barometri, come ho avuto occasione di notarvi altre volte, manca di due principali correzioni. Devesi la prima all'alterazione prodotta nella colonna sospesa dalla forza espansiva del fluido, per cui soffrendo dei continui cangiamenti nel suo volume, altrettanti se ne manifestano nella sua altezza; appartiene la seconda a render costante il successivo innalzamento o abbassamento che i diversi moti della macchina inducono nel livello della conserva, per cui ne risulta al fluido sospeso un nuovo motivo di variazione. Potrebbe aggiungersi a questa una terza idonea a comprovare invariabile la capacità dei vasi sopra i quali la temperatura agisce continuamente.

Il Termometro abbisogna d'una maggior precisione nei fondamenti della sua teoria, e d'un più sicuro riscontro nello stabilimento dei limiti sopra cui possa

affidarsi una sincera graduazione. Ne ciò basterebbe ancora. Mancano tutt'ora nella Fisica degli esperimenti che insegnino se le dilatazioni dei fluidi seguano la proporzione medesima dell'aumento o della diminuzione de calorico, ovvero se un fluido giunto già ad un certo grado di dilatazione o di condensazione abbia l'energia medesima che ebbe nel suo stato primitivo o medio. D'altronde la causa che agisce sopra questo fluido non risparmia le pareti che lo contengono. Un termometro immerso in un bagno di diaccio che incomincia a fondersi ne dà nel primo istante dell'immersione la prova più convincente. Un terzo cangiamento finalmente riguarderà la figura che dassi d'ordinario a questa macchina. La successione con cui il calorico si comunica produce un'anomalia sensibile fra la sua azione sulla superficie del bulbo, e sulle vicinanze dal centro. Forse per mezzo d'un esatto calorimetro che esclude la presenza d'ogni altro calore avventizio potrà calcolarsi il valore più o meno esiguo di questa differenza.

Di qualunque industria sieno i travagli di Saussure e De-Luc per costruire degli Igrometri, queste macchine lasciano molto a desiderare ancora. La corda, i crini, i capelli quantunque sensibili in certi gradi di umidità e di secco, resta incerto sempre se le loro tensioni, o i loro rilasciamenti sieno esattamente proporzionali all'una o all'altro. D'altronde non si conoscono nel secco e nell'umidità alcuni estremi che loro servir possano di limite, per mezzo dei quali possa stabilirsi fra i risultati di queste macchine un assoluto paragone.

Mancano i Pluviometri d'identità, e d'estensione. oltre la necessità di moltiplicargli nella superficie in cui si voglia esaminarsi la quantità della pioggia è indispensabile di prepararne altrettanti nelle direzioni principali dei venti, i (vasi) dei quali restando verticali, raccolgono soltanto quelle gocce che i venti stessi vi dirigono. Vi si aggiungerà non meno un competente riparo alle perdite de fluido dovute all'adesione alle pareti dei condotti, ed all'effetto dell'evaporazione.

Gli Anemometri destinati al doppio fine d'indicare la direzione dei venti e la loro forza domandano ancora un meccanismo per mezzo del quale venga indicata l'inclinazione delle correnti al piano dell'orizzonte, ed una differente esposizione dalle più inferiori alle più sublimi altezze accessibili. La meteora nel modo che osservasi comunemente non ha alcuna relazione sensibile con le altre simili che occupano il di sopra o il di sotto della posizione della macchina. E' facile d'osservare le cime dell'alte piante agitate oppostamente ai frutici della superficie, e speso tre o più ordini di nuvole, benché le loro altezze non debbano essere considerabili obbedire tutte a delle direzioni differenti.

L'Atmidometro che agisce per mezzo del suo peso richiede d'esser posto al coperto dagli effetti della temperatura che non interesano il suo scopo. Il calore che agisce sul fluido esposto per esser disciolto in vapore altera le dimensioni del recipiente che lo contiene, ed inducendo una variazione nella superficie ne richiama una simile nell'evaporazione medesima indipendentemente dalla causa primitiva che vuole porsi ad esame. La macchina sarà d'altronde meno inte-

ressante e sincera, finché in luogo di presentar sempre il medesimo fluido alla circostanza di evaporarsi, un particolar meccanismo non gne ne somministrerà del nuovo ad una temperatura costante

I Fisici hanno rintracciata troppa analogia fra l'elettricità e il magnetismo, che non potrebbe se non essere utilissimo a questo genere di speculazioni di dare ai due istrumenti che loro servono dimisura la posizione, la forma, e gli attributi medesimi. Ma per quanto l'ingegnoso metereologo non giunga a combinar questi dati con l'indole diversa di questo doppio fenomeno, egli non potrà dispensarsi di dare a quele macchine l'estensione di cui sono capaci. Alle eccellenti ricerche del celebre Coulomb intraprese con lauto successo sopra gli Aghi magnetici resta da aggiungere se la massa e la figura influiscano in alcun modo sopra i loro movimenti; e gli Elettrometri stabiliti sulla dottrina delle attrazioni reciproche domandano tutt'ora che si pongano ad esame con maggior profondità di quella usata fin qui le proporzioni delle distanze.

E' superfluo insistere più a lungo sopra le ricerche che dipendono dalla semplice ispezione e dall'industria più o meno accurata dell'osservatore. La posizione giornaliera dei pianeti, gli istanti delle loro congiunzioni delle loro opposizioni ed in generale delle loro fasi, lo stato sereno o nuvoloso del cielo, l'emigrazione degli uccelli, le stagioni della germinazione, della fioritura, della fruttificazione delle piante, dello scolorimento, e della caduta delle loro foglie, lo stato dei fiumi, la qualità delle loro piene, il carattere dei loro trasporti, le prosperità dei vegetabili, degli animali, le malattie dominanti, l'efficacia dei rimedj ec. questo genere insomma di osservazioni per quanto utile esser possa al gran fine di cui la metereologia si ripromette, non apparirà forse tale se non allorquando, disposti già i fondamenti d'una universale dottrina non si domanderanno che delle prove per estenderne l'applicazione.

Ma alla precisione delle macchine deve essere unita necessariamente quella dell'osservazione. La negligenza però d'un elemento importante ne distingue le prime tracce. la Meteorologia in tutta la sua estensione non conta ancora un fenomeno che sia distinto dalla cognizione del tempo trascorso a manifestarsi, da questa cognizione interessante che forma nella Natura uno dei primi caratteri dell'esistenza. Sembra che da tutt'altro siasi ripetuta la causa degl'avvenimenti che dall'azione di un sistema di forze, o che siasi voluto più tosto con una statica tutta nuova calcolare questa forza con l'unica idea dello spazio. La identità, la selezione dei fatti ne sono alterati in conseguenza, ed il risultato dell'osservazione non diviene che un incitamento fallace a delle fallaci intraprese. Ne ciò è tutto ancora. E' costume d'occuparsene in special modo nel mezzogiorno nella mezzanotte, od in due ore medie fra queste: quasi che gli avvenimenti interessanti questo genere di ricerche sieno limitati a quest'epoche. S'è conosciuto che le altre ora in tal modo trascurate formavano delle numerose lagune nell'istoria dell'[...], e s'è creduto di ripararvi con un mezzo singolare per non chiamarlo

ridicolo. Dai quattro risultati ottenuti ricavasi un medio per la variazione giornaliera, da trenta di questi un secondo medio per la variazione mensile, e da questi dodici ancora un terzo per la variazione annua. Giudicasi un fatto interessante nel vasto giro di tante speculazioni il pronunziarsi con sicurezza di quanto la media variazione barometrica, il medio grado di calore, d'umidità, d'elettricismo ec. oltrepassò qualche limite conosciuto nell'intero corso d'un anno. Nulla di più stravagante però. Un risultato medio, questo soccorso fallace all'incertezza delle nostre cognizioni è una voce sconosciuta in tutta l'estensione, per quanto grande elle sia, delle scienze della Natura. Le dai criterj particolari, delle circostanze conosciute, se i limiti di una certa approssimazione lo permettono qualche volta allorché delle leggi d'una teoria conosciuta difendesi all'esame d'un fenomeno che gli appartiene, è un vagar nelle tenebre d'affidarvisi in egual modo allorché sopra i fenomeni stessi devasi assicurar la base alla teoria. Questo metodo che i dotti ritrovano tanto più difficile quanto più certo d'indagar la natura con l'osservazione e con il calcolo dei fatti, tiene allo sviluppo della loro combinazione, ed all'arcana dottrina della reciproca loro influenza. Il prospetto della loro unione, da cui il Saggio da Verulamio vuole unicamente ripetere la relazione e l'origine prima, presentasi come un ammasso difforme dagli agenti numerosi d'un disgregato meccanismo. Uno solo di questi che vi si occulti, uno che vi si presenti in un aspetto dubbioso, che non porti seco tutti i caratteri suoi propri che lo distinguono da tutti gli altri che lo avvicinano, la catena portentosa è disciolta, ed è vana la [...] di riunirla giammai.

Ne diversa è la condizione delle meteore. i fatti che deduconsi dalle osservazioni sono gli ultimi effetti d'altre numerose cagioni che con lontane diramazioni risalgono alle primitive. non è che secondando queste diramazioni medesime, quantunque molteplich'esse sieno, che può avanzarsi d'un passo nelle nostra carriera. Questo passo che dà moto all'immaginazione, che raffrena l'impeto delle idee, e che ne assicura il paragone e l'accordo, indica il sentiero a tutti gli altri che debbono seguirlo. La di lui fellonia, la di lui sicurezza ne diviene adunque l'universale attributo che estendasi, a tutti i rami della dedotta teoria.

Paragonate adesso con tali principj il valore d'una media variazione d'un giorno, d'un mese, d'un anno, osservatene l'influenza in quel tutto invariabile a cui le Scienze debbono l'origine e la prosperità e convenite; che i fatti della Meteorologia appariranno disgregati, incompleti, finché non manterranno la loro continuità, il loro ordine, la loro indipendenza, il sistema d'osservargli non potrà dirsi forse che un motivo d'uno sterile travaglio più utile a risvegliare delle grandi speranze, che efficace per guidare agli avvenimenti.

(sarà continuato)

Letta il di 5 Giugno 1799

Note

* Questo breve saggio deve molto al Prof. Edgardo Donati dell'Università di Firenze, al sempre cortese personale della Sala Manoscritti della Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze – in particolare Isabella Truci, Stefano Casati dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze. Infine desidero ringraziare il Colonnello Vittorio Cantù e il Dott. Mario Sulli per le preziose informazioni e il sostegno alla mia ricerca.

¹ Ovviamente vi sono varie definizioni di clima, e quindi di climatologia. In questo caso possiamo accettare la definizione di clima come descrizione dello stato medio dell'atmosfera. Brevemente riportiamo alcuni dei principali contributi sulla storia delle osservazioni e degli osservatori meteorologici italiani in particolare per l'area toscana: Rapetti, F., Vittoriani, S. *Le variazioni del clima di Firenze dal 1822 al 1986*, «Bollettino della Società Geografica Italiana», V, Ser. XI, 1988, pp.73-92; Rapetti, F. *Le osservazioni e gli studi meteorologici di Giovan Stefano Conti, studioso lucchese del XVIII secolo*, «Atti della Società toscana di scienze naturali, Memorie», CIV; Ser. A, 1997, pp. 59-66; Maracchi, G. *A brief history of Meteorology in Florence from the beginning to the present*, Firenze, IATA-CNR, 1991. Sulla strumentistica, in particolare in Toscana, possono essere utili Borchì E., Macii R. *Termometri & termoscopi*, Firenze, CT, 1997 e Borchì E., Macii R., Parisi M. *Il barometro: storia e applicazione nell'Osservatorio Ximeniano*, Firenze, Osservatorio Ximeniano, 1990. Di particolare interesse per l'ampiezza e l'approccio multidisciplinare *Le meteore e il frumento - Clima, agricoltura e meteorologia a Bologna nel '700* a cura di Finzi R., Bologna, Il Mulino, 1986. Sulla storia dell'Osservatorio Ximeniano, fondato da Leonardo Ximenes (1716-1786) nel 1756, si veda Coppedé C. *L'Osservatorio Ximeniano di Firenze nel secondo centenario della sua fondazione*, Firenze, Stef, 1956 e Bravieri D. *L'Osservatorio Ximeniano di Firenze*, Firenze, Osservatorio Ximeniano, 1985. Per una sintesi delle osservazioni e della meteorologia prima dell'esperienza dell'Accademia fiorentina, si veda Casati S. *Il tempo a Corte: le effemeridi meteorologiche dell'Accademia del Cimento* in P. Galluzzi, a cura di, *Scienziati a corte: l'arte della sperimentazione nell'Accademia galileiana del Cimento, 1657-1667*, Livorno, Sillabe, 2001, mentre per un quadro estremamente attuale delle osservazioni in Italia nel '700 si veda Pigatto L., a cura di, *Giuseppe Toaldo e il suo tempo nel bicentenario della morte: scienze e lumi tra Veneto e Europa*, Cittadella, Bertonecello artigrafiche, 2000.

Il dibattito sulla climatologia storica è da lungo tempo affrontato soprattutto all'estero come testimoniato da studi di Utterstrom G. *Climatic Fluctuations and population problems in Early Modern History*, «Scandinavian Economic History Review»; III, 1955, pp. 3-47, Le Roy Ladurie, E. *Histoire et Climat*, «Annales ESC», 1959 e poi Le Roy Ladurie, E. *Tempo di festa, tempo di carestia. Storia del clima dall'anno mille*, Torino, Einaudi, 1982, Lamb, H.H. *Climate: present, past and future*, London, Methuen, 1978 Rotberg, R.I.- Raab, Th.K., a cura di, *Clima e storia: Studi di storia interdisciplinare* tr.it., Milano, Angeli, 1984. In Italia lo studio della storia della meteorologia deve molto ai lavori di Ottavio Vittori, Vittori, O., Mestitz, A. *Calibration of the Florentine little thermometer*, «Endeavour», V, 3, pp.113-118 e Vittorio Cantù fra cui citiamo Cantù, V. *Alla ricerca di documenti sul clima passato*, «Accademie e Biblioteche d'Italia», LIII, 2, pp. 103-110. Il recupero di altre fonti di dati per la ricostruzione del clima del passato sta avendo un certo impulso negli ultimi anni grazie anche ai contributi di Piervitali, E., Colacino, M. *Evidence of Drought in Western Sicily during the period 1565-1915 from liturgical offices*, «Climatic Change», 49, 2001; pp.225-238, e, per il recupero e analisi di serie storiche soprattutto fra il XIX e il XX secolo, i lavori di Maugeri, (Maugeri, M., Nanni, T. *Surface air temperature variations in Italy: recent trends and an update to 1993*, «Theor. Appl. Climatol.», 61, 1998, pp.191-196; Buffoni, L., Maugeri, M., Nanni, T. *Precipitation in Italy from 1833 to 1996*, «Theor. Appl. Climatol.», 63, 1999, pp.33-40; Brunetti, M., Buffoni, L., Maugeri, M., Nanni, T. *Trends of minimum and maximum daily temperatures in Italy from 1865 to 1996*, «Theor. Appl. Climatol.», 66, 2000, pp. 49-60. Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T. *Climate variation in Italy from 1866 to 1995*, «World Resources Review», 12, 2000,

pp.31-43; Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T. *Variations of temperature and precipitation in Italy from 1866 to 1995*, «Theor. Appl. Climatol.», 65, 2000, pp.165-174.

² Si veda De Vries, J. *Misurare gli effetti del clima sulla storia. La ricerca di adeguate metodologie*, in *Clima e storia*, .cit. pp. 29-65

³ Le Roy Ladurie, E. *Tempo di festa*, cit., p.365 e i recenti lavori, per l'Europa, di Moberg, A., Jones, P.D., Barriendos, M., Bergstrom, H., Camuffo, D., Cocheo, C., Davies, T.D., et al. *Day-to-day temperature variability trends in 160-to-275 year long European instrumental records*, «Journal of Geophysical Research», 105, 2000, pp.22849-22868 e Rodriguez, R., Barriendos, M., Jones, P.D., Martin-Vide, J., Pena, J.C. *Long pressure series for Barcelona (Spain) daily reconstruction and monthly homogenization*, «International Journal of Climatology», 21, 200, pp.1693-1704.

⁴ Alcune stazioni di questa rete, detta appunto "Medicea", hanno continuato fino ad oggi le loro osservazioni. I centri coinvolti nella rete erano: Firenze, Vallombrosa, Milano, Parma, Bologna, Cutigliano, Innsbruck, Osnabrück e Varsavia. Le prime osservazioni di queste stazioni sono conservate presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (d'ora in avanti BNCF), nei Manoscritti Galileiani.

⁵ Le osservazioni fiorentine, registrate fino al 1670, si trovano stampate in Antinori, V. *Archivio meteorologico centrale italiano*, Firenze, S.n., 1858.

⁶ Sulle osservazioni del convento di S.M. degli Angeli a Firenze si veda Meucci, F. *Osservazioni sul clima di Firenze nella seconda metà del secolo XVII*, Firenze, Tip. del Vocabolario, 1873 e Antinori, V., *Archivio Meteorologico Centrale Italiano*, Firenze, S.n., 1858.

⁷ Giovanni Gualberto Beccari, fratello del più famoso Iacopo, medico e scienziato bolognese. Di lui sono scarse le notizie bibliografiche.

⁸ Le osservazioni si trovano tra le carte di Giacomo Biancani Tazzi (Bibl. dell'Archiginnasio di Bologna) con il titolo *Ephemerides observationum quas de praecipuis Aeris Mutationibus Bononiae per totum annum MDCCXV jacobus Barthol. et Florentiae a.m. Jul. ad finem eiusdem Anni D. JO. Gualbertus M.Casin.Frater Beccariis habuerunt*. Questa indicazione si trova in *Le meteore e il frumento*, op.cit., p.212

⁹ Cipriano Targioni (1672-1748), nato a Firenze, compì gli studi di medicina nell'Università di Pisa. Tornato nella città natale, fu incaricato di dirigere le osservazioni e le esperienze fisiche che per ordine del Granduca di Toscana Cosimo III de' Medici si compivano nella Galleria medicea.

¹⁰ Giovanni Targioni Tozzetti (1712-1783). Capostipite di una famiglia di naturalisti, si laureò in medicina nel 1734. Allievo di Pier Antonio Micheli gli successe come custode dell'Orto botanico e professore di Botanica nello Studio fiorentino. Nel 1739, nominato prefetto della Biblioteca Magliabechiana di Firenze, ne riordinò l'ingente patrimonio librario. Scrisse le *Notizie degli aggrandimenti delle scienze fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni LX del secolo XVII*, Firenze, Bouchard, 1780, che rappresentano la prima storia documentata della scienza in Toscana sotto il dominio mediceo. Attento promotore degli interessi economici e scientifici della regione, fu socio delle accademie fiorentine dei Georgofili e della Colombaria. Su di lui si veda Arrigoni, T. *Uno scienziato nella Toscana del Settecento: Giovanni Targioni Tozzetti*, Firenze, Gonnelli, 1987.

¹¹ Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia o sia Modo di render meno gravi le carestie proposto per sollievo de' poveri ed umilmente presentato dal dottor Giovanni Targioni Tozzetti. Tomo primo*, Firenze, Moücke, 1767.

¹² Nell'arco di quasi quaranta anni nascono, a Firenze, due centri scientifici estremamente importanti, più che per la scienza sperimentale, per l'attenzione rivolta alla botanica e all'agronomia: la Società Botanica Fiorentina e la nuova Accademia dei Georgofili. Sulla Società Botanica Fiorentina fu fondata nel 1716 da Pier Antonio Micheli, Giovanni Sebastiano Franchi e Gaetano Moniglia ed aveva la gestione dell'Orto de' Semplici nel centro di Firenze. La Società fu sciolta nel 1783 e confluita all'interno dell'Accademia dei Georgofili. Sulle vicende del Giardino de' Semplici si veda Pisani, P.L., Nanni, P. *Gli Orti*

Agrari di Firenze, «Rivista di Storia dell'Agricoltura», XXXVI; n.1; 1996. Sull'Accademia dei Georgofili, nata il 4 giugno 1753, sotto la spinta di Padre Ubaldo Montelatici e che aveva tra i fondatori personalità scientifiche come Giovanni Targioni Tozzetti, si veda Tabarrini, M. *Degli studi e delle vicende della Reale Accademia dei Georgofili*, Firenze, M. Cellini, 1856.

¹³ In tutta Europa gran parte delle osservazioni meteorologiche della seconda metà del '700 è legata all'attività dei medici. Nel 1776 sarà Louis Cotte a costituire una rete di osservatori che registreranno una serie di dati medico-meteorologici per conto della Société Royale de Médecine di Parigi. La rete si estese a 22 stazioni ma fu interrotta dagli eventi della Rivoluzione. Per le reti di osservatori in Europa si veda anche *Giuseppe Toaldo e il suo tempo*, op. cit.

¹⁴ Angelo Attilio Tilli (1710-1781) e Gian Lorenzo (?-ancora vivo nel 1810) diressero l'Orto Botanico dell'Università di Pisa. Le osservazioni del padre sono presenti nel *Magazzino Toscano*: Tilli A. A. *Peso e misura dell'Acqua caduta in Pisa negli anni 1769 e 1770*, «Magazzino Toscano» (d'ora in avanti M.T.), VI, 1771, pp.102-106 e *Nota del peso, e misura dell'Acqua passata per la Pevera del Giardino dei Semplici di Pisa nell'anno 1771*, «M.T.», XII, 1772, pp.139-143. Le osservazioni del figlio, invece, sono pubblicate con il titolo *Osservazioni Botanico-Meteorologiche fatte in Pisa*, rispettivamente per gli anni 1775, 1778, 1779, 1780 in «M.T.», XXVI, 1776, pp.113-139, «Nuovo M.T.», III, 1778, pp.135-175; «Nuovo M.T.», VIII, 1781 e «Nuovo M.T.», IX, 1782, pp.165-185. Altre osservazioni sono conservate all'Archivio di Stato di Firenze, Reggenza, 1051. È da notare che ne *Le Selve* manoscritte del Targioni Tozzetti è riportata la notizia di osservazioni pluviometriche compilate a Pisa fra il 1708 e il 1725 da Michelangelo Tilli mentre altre osservazioni di Livorno erano conservate, sempre secondo l'autore, nelle carte del Cocchi. Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Le Selve*, BNCF, mss. Targ.Tozz.189, vol XV, pp.217-223 e vol.XIV, p.389.

¹⁵ Queste effemeridi sono conservate all'Archivio di Stato di Firenze.

¹⁶ Lo Vecchio, G., Nanni, T. *Gli strumenti meteorologici a Bologna nel Settecento in Giuseppe Toaldo e il suo tempo* cit. pp. 763-767

¹⁷ Finzi, R. *Le meteore e il frumento* cit. p.181

¹⁸ Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736) fisico tedesco, fu un famoso costruttore di strumenti scientifici. Nel 1717 introdusse l'omonima scala termometrica.

¹⁹ René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) fisico e naturalista francese, inventore del termometro omonimo caratterizzato da una scala divisa in ottanta gradi fra il punto di ebollizione e quello della solidificazione dell'acqua.

²⁰ Finzi cita appunto l'arrivo di tre termometri grandi fiorentini firmati F. Viero e datati 1783. Finzi, R. *Le meteore ed il frumento*, op.cit., pag. 182. La varietà degli strumenti del periodo conosciuti a Firenze è ben testimoniata in un manoscritto, della prima metà del XIX secolo, conservato presso il Museo di Storia della Scienza di Firenze dal titolo *Monografia degli strumenti meteorologici compilata dal dott. Isidoro Pistolesi* e contenente la descrizione di centinaia di strumenti meteorologici.

²¹ Alessandro Bicchierai nel manoscritto, non dato alle stampe e conservato nell'archivio dell'Accademia dei Georgofili, delle Effemeridi Meteorologiche del 1795 nota che vi è stato uno sbaglio nella stampa e il termometro è di costruzione francese.

²² De Vecchi, D. *Memoria sopra le osservazioni meteorologiche*, Archivio Storico Accademia Georgofili, busta 60.245 cc.7.

²³ Domenico de Vecchi (1768-1852) si formò alle scuole ecclesiastiche, ma nelle scienze fu praticamente autodidatta. Dal 1802 fu professore di fisica a Siena; nel 1807 fu nominato direttore dell'Osservatorio astronomico "La Specola" di Firenze e professore di astronomia presso il Liceo di Scienze Fisiche e Naturali. Nel 1817 fu congedato e ritornò a Siena.

²⁴ De Vecchi, D. *Rapporto sullo stato meteorologico dell'atmosfera per il mese di marzo 1808*, Archivio Storico Accademia Georgofili, busta 60.397.

²⁵ Le osservazioni di Cipriano Targioni, nonno paterno di Luigi Targioni, effettuate fra il 1728 e il 1748 sono citate in Targioni, L. *Raccolta di opuscoli medico-pratici*, Volume I, nella stamperia, Firenze, Moücke, 1773, p.50

²⁶ Pietro Gaetano Grifoni, patrizio fiorentino e appassionato di fisica sperimentale. Di lui non abbiamo notizie biografiche se non che collaborò con Luca Martini alle osservazioni barometriche dopo il 1766. Cfr. Anonimo, *Analisi e difesa della celebre opera intitolata Alimurgia Pubblicata dal già Chiarissimo Sig. Dott. Giovanni Targioni Tozzetti di Firenze contra un maligno libello*, Venezia, Stamp. Fenzo, MDCCLXIX, p.57.

²⁷ Carlo Alfonso Guadagni (1722-1801). Laureato in filosofia e medicina, fu il primo direttore del Gabinetto di Fisica Sperimentale creato presso lo Studio Pisano da Francesco I nel 1748. Fin da giovane svolse esperimenti di fisica e svolse alcuni corsi di fisica presso Palazzo Grifoni, oggi Budini Gattai, a Firenze.

²⁸ Guadagni, C.A. *Lettera del Dott. Carlo Alfonso Guadagni all'illustrissimo Sig. Cavaliere Pietro Gaetano Grifoni Patrizio Fiorentino sopra una nuova struttura d'un barometro portatile*, Pisa, nella Stamp. Arciv. Appresso Gio. Dom. Carotti, MDCCLXVII. Della lettera si ha notizia anche nelle Efemeridi di Giuseppe Bencivenni Pelli: «In una lettera del dottor Carlo Guadagni al cavaliere Pietro Gaetano Grifoni stampata poco fa in Pisa in 4° sopra una nuova struttura di un barometro portatile vi sono state inserite l'efemeridi meteorologiche state fatte in Alessandria di Egitto per 27 mesi e mezzo dal giorno 20 maggio 1763 al dì 6 settembre 1766 e vi sono aggiunte quelle state fatte in Firenze per 16 anni dal giorno 1° gennaio 1751 al giorno 31 dicembre 1766, le quali si possono confrontare per 27 mesi e mezzo con quelle di Alessandria, [...] tutte notizie curiose, ed utili per la fisica, e per la cognizione attuale del nostro clima. Queste osservazioni per altro hanno bisogno di esser continovate per lungo tempo all'effetto che servino pienamente e sicuramente allo scopo a cui possono servire.» Pelli Bencivenni, G. *Efemeridi*, I s., mss, vol. XIX, pp.22-23 [29.VI.1767].

²⁹ Cfr. Guadagni, C.A. *Lettera...*, p. 7-8. «... ho stimato opportuno il darle alla luce in fine di questa Lettera, aggiungendone altre fatte con simile strumento, e con somma diligenza da VS. Illustriss. In Firenze dal di primo di Gennajo nell'anno 1751 fino al giorno ultimo di Dicembre del l'Anno 1766, talchè si potranno per alcuni mesi agevolmente confrontare queste con quelle». Pietro Grifoni, continuò le sue osservazioni almeno fino al 1773 poiché Luigi Targioni le riporta nella sua *Raccolta di opuscoli medico-pratici*, vedi nota n. 45.

³⁰ Cfr. Guadagni, C.A. *Lettera...*, p.22.

³¹ Il termine *Alimurgia*, deriva dal greco *a* (privativo), *limos* (fame) e *érgon* (opera). Cfr. Battisti, C., Alessio, G. *Dizionario Etimologico Italiano*, Firenze, vol. I, Barbèra, 1951.

³² Per le carestie che colpirono la Toscana si veda Venturi, F. *Quattro anni di carestia in Toscana (1764-1767)*, «Rivista Storica Italiana», LXXXVIII, 1976 e Venturi, F. *Settecento riformatore*, Vol. V, t.I, Torino, Einaudi, 1987, pp.221-423.

³³ Nell'*Alimurgia*, così Giovanni Targioni Tozzetti descrive l'evento più grave di quegli anni: «Tale fu la funesta brinata, che fra le ore due e le quattro della Mattina del 14 aprile 1765 in momenti bruciò nelle pianure della Toscana gli Occhi delle viti, dei Peschi, dei Fichi, e dei Noci, e per fino le tenere Canne; e nelle Montagne le tenere Messe dei Castagni, de'Faggi, e delle Querci», Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia*, op.cit., pp.12-13

³⁴ L'opera sarà duramente attaccata da uno scritto anonimo, ma opera di Felice Fontana (1730-1805), comparso nel terzo fascicolo dell'«Estratto della letteratura europea», Yverdon 1767. Nel 1769 uscì uno scritto in difesa dell'*Alimurgia* e dell'opera del Targioni Tozzetti Anonimo, *Analisi e difesa della celebre opera intitolata Alimurgia Pubblicata dal già Chiarissimo Sig. Dott. Giovanni Targioni Tozzetti di Firenze contra un maligno libello*, Venezia, Stamp. Fenzo, MDCCLXIX. Sulla polemica si veda Arrigoni, T. *Uno scienziato op. cit.*

³⁵ Le opere del Tozzetti sono conservate in gran parte alla Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, mentre altre carte di famiglia sono conservate presso l'Archivio di Stato di Firenze e presso alcuni dipartimenti dell'Università di Firenze. Le carte di Targioni Tozzetti con materiale meteorologico sono conservate presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze, Fondo Targioni, mss. Targ. Tozz. 202, 206, 212, 220 e 224.

³⁶ «...io veramente principiai ... nel Marzo 1737 e le seguitai colla maggior puntualità possibile per fin al dì 2 Dicembre 1740, ma nel giorno seguente la crudele Inondazione dell'Arno, mi fece perdere fra la Belletta 60 fogli di Carta Reale...» Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia* cit., p.129

³⁷ Targioni Tozzetti, descrivendo le condizioni meteorologiche degli ultimi anni, si lascia andare a questa affermazione, a nostro avviso, estremamente attuale: «...ma l'ordine antico delle stagioni pare che vada perversendosi, e qui in Italia è voce comune che i mezzi tempi non sono più». Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia* cit., p.193. Per quanto riguarda il rapporto clima-ambiente lo scienziato fiorentino afferma «Vi ha qualche motivo di credere che la troppa frequenza ed estensione di rovinosi Grandini, che proviamo oggigiorno in Toscana, si debba attribuire alli sciagurati tagli di Boscaglie, stati fatti in questi ultimi secoli nelle cime, e pendici delle Montagne, sicché i venti imperversano più furiosi e senza ritegno». Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia* cit., p.193

³⁸ Le osservazioni iniziano nel novembre 1756 e si concludono nel maggio 1765. E' da notare come anche Targioni Tozzetti pone attenzione alla qualità delle rilevazioni meteorologiche. Lo scienziato fiorentino osserva che i dati di Martini (cfr. *Alimurgia*, p.33) sono incompleti perché mancano informazioni relative alla specificazione dei gradi del barometro, alla direzione e forza dei Venti, alla quantità di pioggia e, infine, alla posizione degli strumenti.

³⁹ La figura di Luca Martini è pressoché sconosciuta. Medico a Santa Maria Nuova, era collega sia di Targioni Tozzetti che di Alessandro Bicchierai. Le poche notizie riportano che Martini era socio della Società Botanica Fiorentina, alla quale fu ammesso il 4 luglio 1756, vi ricoprì la carica di segretario dal 18 gennaio 1766 al marzo del 1770 e dal 1775 al 1783, anno in cui l'orto botanico dei Semplici passò all'Accademia dei Georgofili. Nel 1762 propose l'ammissione a socio di Alessandro Bicchierai, che fu ammesso nell'adunanza del 13 gennaio 1762. Cfr. *Documenti, dissertazioni, lettere e bilanci della Società Botanica Fiorentina 1724-1774*, mss. Biblioteca di Botanica, Università di Firenze.

⁴⁰ Cfr. Targioni Tozzetti, G. *Alimurgia* cit., p.130

⁴¹ «Le Osservazioni del maggior freddo e del maggior caldo avuto in Firenze i suddetti due anni 1769 e 1770 sono le seguenti, state fatte e comunicateci dal Sig. Dott. Luca Martini Fiorentino, e uno dei Medici al servizio di questa Real Corte». Cfr. *Magazzino Toscano*, T. 2, II, p.110

⁴² Luigi Giovanni Targioni (1751-1817) nipote di Cipriano, fu medico e scienziato. Raccolse e pubblicò la *Raccolta di opuscoli medico-pratici* nel 1773-1781. Emigrò a Napoli dove morì. Si occupò di medicina e meteorologia.

⁴³ Targioni, L. *Raccolta di opuscoli medico-pratici*, Volume I, Firenze, nella stamperia Mücke, 1773, pp.44-45

⁴⁴ Targioni, L. *Raccolta di opuscoli* cit. p.45. In realtà nel primo volume sono raccolti solo i dati relativi al periodo 1765-1772, mentre è nel secondo volume, edito due anni dopo, che si trovano i dati relativi al 1773.

⁴⁵ Targioni, L. *Raccolta di opuscoli* cit. pp.46-47

⁴⁶ Su Alessandro Bicchierai (1734-1797) si veda: Uccelli, G.G. *Elogio di Alessandro Bicchierai. Letto nella Regia Accademia Fiorentina nella Pubblica Adunanza del 27 aprile 1797*, Firenze, Pagani, 1798; Sarchiani, G. *Elogio del Dottor Bicchierai*, «Atti della Real Società Economica di Firenze ossia de'Georgofili», IV, 1801, pp.65-69 e il saggio di Abbrì, F. *Alessandro Bicchierai e le terme di Montecatini*, in *Una politica per le Terme: Montecatini e la Val di Nievole nelle riforme di Pietro Leopoldo*, Atti del Convegno di

studi, Siena, 1985, pp.225-239. Medico fiorentino, nel 1781 gli fu assegnata la cattedra di clinica medica presso l'Arcispedale di Santa Maria Nuova col titolo di professore dell'Università pisana. Nel 1788 pubblicò un importante trattato dal titolo *Dei Bagni di Montecatini*. Alessandro Bicchierai era socio di numerose Accademie e Società scientifiche fra cui la Società Botanica Fiorentina alla quale apparteneva anche Giovanni Targioni Tozzetti e della quale era segretario Luca Martini.

⁴⁷ Bicchierai, A. *Dei Bagni di Montecatini*, Firenze, Per Gaetano Cambiagi, 1782.

⁴⁸ Richard Kirwan (1773-1812) era un noto chimico e naturalista irlandese in contatto anche con Giovanni Fabbroni.

⁴⁹ John Magellan o Joao Jacinto de Magahlaen (1723-1790) fisico e scienziato portoghese, visse per molti anni in Inghilterra. Membro della Royal Society, fu al centro di una vasta rete di scambi scientifici in tutto il mondo.

⁵⁰ Lord Cowper (1738-1791). Inglese, alla sua morte il suo gabinetto scientifico di Firenze, nel quale Bicchierai talvolta compiva i suoi esperimenti chimico-fisici, fu acquistato dall'Arcivescovo di Bologna. Sul suo gabinetto si veda Finzi, R. *Le meteore e il frumento* cit. p.182.

⁵¹ Bicchierai era membro, insieme a Giovanni Targioni Tozzetti, del Collegio Medico Fiorentino.

⁵² I Diari manoscritti si trovano in Bicchierai, A. *Efemeridi meteorologiche fatte nell'anno 1775 e nei seguenti fino al 1795*, Busta 90, ins. 35, cc.87. I dati relativi al 1794 sono pubblicati in «Atti della Reale Accademia de' Georgofili», II, 1794, pp.281-355

⁵³ Sugli strumenti usati sappiamo solo che erano di costruzione e misura inglese, testimonianza dei profondi contatti e della conoscenza di Bicchierai con il mondo scientifico anglosassone, e le misure erano in «pollici del Piede di Londra per il Barometro, e scala di Fahrenheit per il Termometro. L'Igrometro è di minugia [Ndc La minugia, o minugio, è un budello di ovini generalmente usato per le corde armoniche di alcuni strumenti musicali. In alcuni igrometri viene impiegato come sostanza igroscopica], la quale agisce per accorciamento; ed ogni divisione, o grado di tale Igrometro corrisponde prossimamente a gradi 10 1/6 del nostro Igrometro di *Brander*, fatto egualmente di minugia, ma che agisce per torsione, e, come ognuno sa, indica con ciascun grado la quantità di gr. 1 1/2 di umido per ogni piede cubico di aria». Cfr. «Atti della Real Società Economica di Firenze ossia dei Georgofili», T. II.

⁵⁴ Fra gli altri osservatori del periodo è da ricordare Giuseppe Raddi, che svolse regolari osservazioni dal 1797 al 1807. L'Accademia dei Georgofili, almeno dal 1801, ospitava una serie di strumenti in una capanna all'interno del Giardino dei Semplici (la capanna è visibile in una pianta del giardino allegata ad una lettera di Ottaviano Targioni Tozzetti del febbraio 1801. Vedi Imberciadori, I. *Campagna toscana del '700. Dalla Reggenza alla Restaurazione*, Firenze, Accademia dei Georgofili, 1953, pp. 376-377) mentre è solo dal 1808 che il Museo di Fisica svolgerà le sue osservazioni. La rete Palatina fu creata a Mannheim nel 1781.

⁵⁵ De Vecchi, D. *Sullo stato delle meteore rispettivamente per il febbraio, marzo e aprile 1808*, Archivio Storico Accademia Georgofili, Buste 60.393, 60.397 e 60.400.