

La Meteorologia a Ferrara dal XVIII al XX secolo

Clelia Caracciolo e Grazia Zini

Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Ferrara, via Saragat 1, I- 44100 Ferrara, Italia
grazia.zini@unife.it; caracciolo@fe.infn.it

Abstract

The meteorology is the science studying the physical phenomena responsible of the weather. The history of meteorology has endured in the centuries a long and laborious process; this discipline is considered a Science only in the XIX century.

This study focuses on the researchers who made the history of meteorology in the University of Ferrara (Italy). The teaching, the researches, the effort for the development are reconstructed for the first time from archive documents, with references to the general history of meteorology. The article focuses the attention on the period between XVIII and XX century. This work is a continuation of a more extended research started a few years ago, and still in action, on the history of experimental physics in the University of Ferrara. [*The Meteorology in Ferrara from XVIII to XX century*]

Riassunto La meteorologia è oggi la scienza che studia i fenomeni fisici responsabili del tempo meteorologico. Essa è stata riconosciuta come scienza a sé stante solo a metà del XIX secolo, dopo una storia complessa e lunga quasi quanto la storia della civiltà. La ricerca descritta nell'articolo riguarda lo sviluppo della meteorologia nell'Università di Ferrara e nella città che la ospita. Si cerca di far rivivere, da documenti editi ed inediti, le vite di scienziati e assistenti che operarono nell'Università ferrarese tra la fine del settecento e l'inizio del novecento; sono evidenziati gli insegnamenti, le ricerche, la strumentazione e le lotte per mantenersi a passo coi tempi. In evidenza è anche l'Archivio Storico Meteorologico dell'Università di Ferrara, qui descritto per la prima volta. Questo lavoro si colloca nell'ambito di una ricerca più ampia riguardante lo sviluppo della Fisica sperimentale nell'Università di Ferrara.

Keywords: Meteorology, University of Ferrara, Scientific meteorological instruments.

Introduzione

La Meteorologia è oggi la scienza che studia l'atmosfera terrestre ed i fenomeni che vi avvengono¹. Essa si basa sull'osservazione e sulla previsione dei fenomeni atmosferici quali il vento, le precipitazioni, le nubi, e delle variabili misurabili correlate come, ad esempio,

la temperatura dell'aria, l'umidità atmosferica, la pressione atmosferica, la radiazione solare e la velocità e direzione del vento. Il termine deriva dal greco e significa *logos* (studio, discorso razionale intorno alle) *meteore* (oggetti che cadono dal cielo). *Meteora* a sua volta ha radici ancor più profonde in lingua greca; *me* (con) *teo* (dio), vale a dire ciò che sta in cielo (con Dio).

La storia della Meteorologia² (Feldman, 2002) è un viaggio lungo quasi come la storia dell'umanità. I fenomeni atmosferici sono, nei tempi antichi, interpretati come la manifestazione dei mutevoli umori di divinità celesti più o meno benigne e solo in seguito, particolarmente nella Grecia classica, l'uomo inizia a cercare di comprenderne la natura per piegarle alle proprie esigenze. Questa necessità acquista, in Europa e negli Stati del Nord America, un suo aspetto pratico tra la fine del XVII e il XVIII secolo. In questo periodo lo sviluppo dei commerci, dei viaggi, dell'agricoltura richiede prepotentemente di poter prevedere il tempo che farà; c'è inoltre la convinzione, (come d'altra parte anche ai nostri giorni) che il tempo atmosferico abbia influenza sulla salute dell'uomo. Contemporaneamente si ha anche l'avvento di una *nuova scienza* (Autori Vari, 1973), la Fisica sperimentale, che si basa sull'osservazione diretta dei fenomeni naturali e che vede nella parte pratica, sperimentale appunto, la verifica delle teorie. L'osservazione e lo studio dei fenomeni meteorologici rientra subito in questo metodo di lavoro. Ecco quindi che tra il seicento e i primi decenni del settecento si ha, in Europa, la costruzione o il perfezionamento dei principali strumenti di misura (termometro, barometro, igrometro)³ le prime importanti scoperte sulle proprietà dell'atmosfera e lo sviluppo delle teorie fisiche relative (Heilbron, 2002; Feldman, 2002; Autori Vari, 1991). Da qui parte il sentiero, o, meglio i sentieri, che conducono alla moderna scienza delle previsioni del tempo.

Questo articolo presenta i risultati di una recente ricerca che ha portato alla luce un pezzetto della storia della Meteorologia italiana, quello che si riferisce alla città di Ferrara – Italia tra il XVIII e il XX secolo. La ricerca parte dal recupero e studio dei vari strumenti storici a carattere meteorologico (Caracciolo e Zini 2007) dell'Università di Ferrara⁴, conservati presso il Dipartimento di Fisica^{5 6}.

L'articolo qui presentato è diviso in due parti. La prima, che si basa principalmente su documenti d'archivio⁷, ripercorre le tappe principali della storia della meteorologia

ferrarese dalla metà del secolo XVIII alla prima metà del secolo XX. La seconda parte riguarda tempi recenti, la seconda metà del secolo XX, ed è basata su documenti inediti ed interviste. Questa parte è vista come documentazione di un lungo, misconosciuto lavoro che ha permesso la continuità dei rilevamenti e promosso la ricerca e la didattica dei fenomeni meteorologici oggi in atto nell'Università di Ferrara. Le indicazioni della ricerca storico-scientifica più avanzata, d'altra parte, suggeriscono di iniziare a documentare anche gli avvenimenti legati alla scienza del XX secolo.

Il presente lavoro è continuazione e approfondimento di una più ampia ricerca, iniziata alcuni anni fa e ancora in atto, sulla storia della Fisica Sperimentale nell'Università di Ferrara (Zini 2003; Zini, 2004; Zini 2005; Zini, 2006; Caracciolo e Zini, 2007).

La Meteorologia a Ferrara dal XVIII secolo fino alla prima metà del secolo XIX

Ferrara (Autori vari, 1987; Renzi, 1974; Fig. 1), città di antiche origini, posta nella pianura padana tra Bologna e Padova, dichiarata dall'UNESCO patrimonio dell'Umanità nel 1995, è nota nel mondo soprattutto per i fasti e le vicende del periodo estense (1391-1598) che la dotarono dell'Università nel 1391.

A partire dal 1598, Ferrara è una città di confine dello Stato Pontificio prima e dopo il periodo napoleonico (1598- 1796, 1816-1860) per poi far parte del neo-nato Stato Italiano.

Naturalmente i fenomeni meteorologici sono stati da sempre di interesse per questa città, caratterizzata, fino a tempi molto recenti, da un'economia essenzialmente agricola e soggetta ai capricci del Po e degli altri fiumi del territorio. I documenti trovati dimostrano, tuttavia, che il loro studio con metodi sperimentali inizia qui nella seconda metà del XVIII secolo, un pò in ritardo rispetto alle città vicine, ma pur sempre quando la Meteorologia non è ancora una scienza a sé ma è bagaglio dell'Astronomia o della Fisica.

L'aspetto pratico, legato al territorio, dei

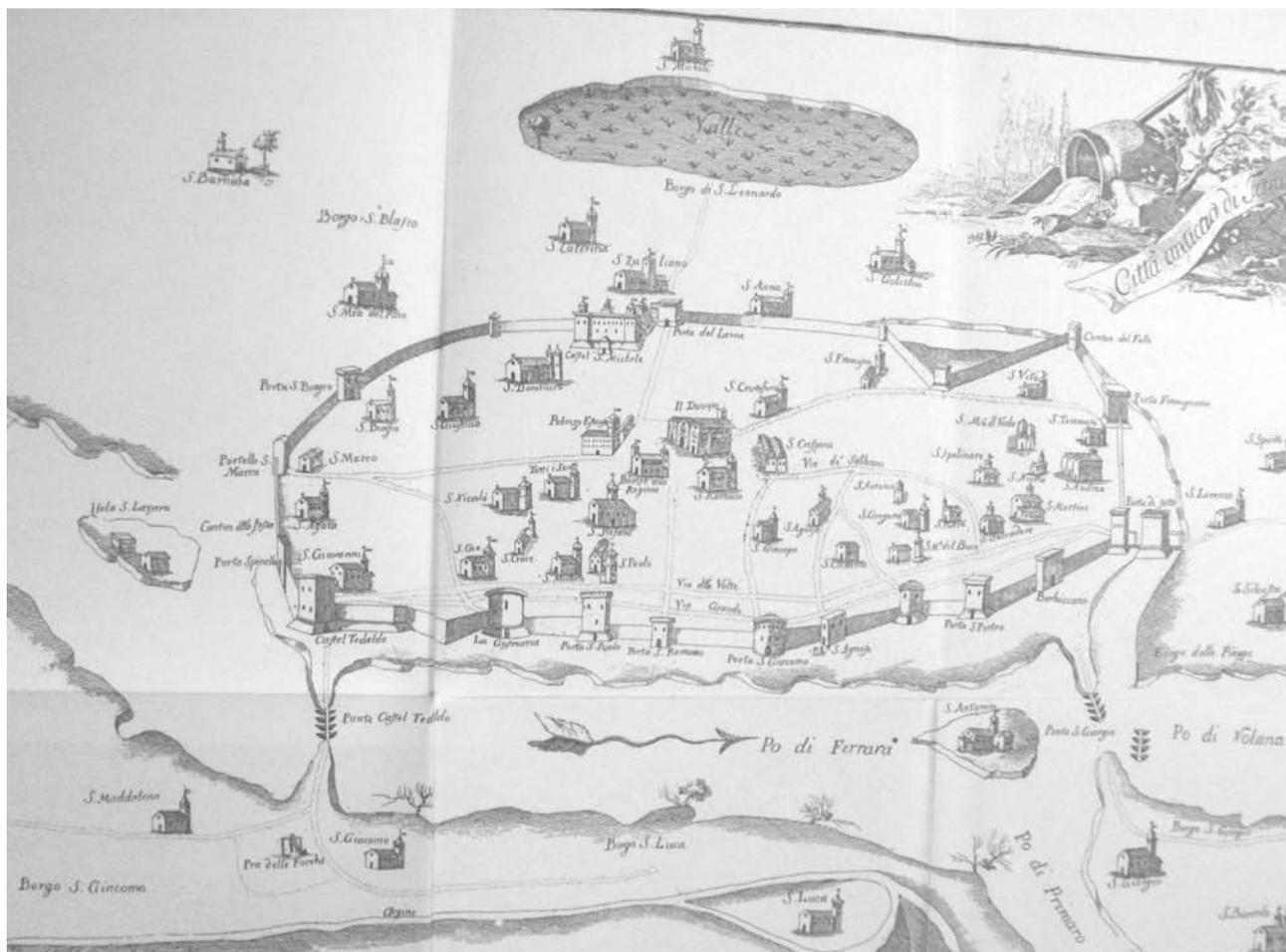


Fig. 1. Carta della Città di Ferrara, metà del XIX secolo (Frizzi, 1848).

fenomeni meteorologici fa sì che le prime notizie ferraresi a carattere meteorologico del XVIII secolo, si ritrovino sui giornali locali (Pesante e Tavoni, 1993). Eventi particolari e terrorizzanti come le grandi inondazioni del Reno e del Po o periodi di freddo intenso e siccità, sono descritti con preoccupazione e dovizia di particolari. Altri scritti, invece, come i piccoli almanacchi ferraresi del settecento, rispecchiano ancora l'aspetto misterioso della meteorologia medioevale, spesso legata all'astrologia, alle superstizioni e ad una religiosità di bassa lega, anche se non mancano segni del buon senso contadino. Qui, come esempio, riportiamo alcune righe di un piccolo almanacco del 1799 che si riferiscono ad alcuni giorni del mese di gennaio (Anonimo, 1799).

«18 Lun aria brusca, 19 Mar nebbia, 20 Mer pocho pesce, 21 Gio La va così, 22 Ven

Faggioli e noci,26 Mar temo di pioggia, 27 Mer Polenta cunza...».

Fraasi che, tradotte in italiano dall'eloquio ferrarese in cui sono scritte, suonano così: «Lunedì l'aria sarà fredda; Martedì ci sarà un pò di nebbia, Mercoledì la pesca sarà scarsa; Giovedì si va avanti così; Venerdì faggioli e noci; Martedì temo la pioggia; Mercoledì: si mangia la polenta condita...»

Sono predizioni più che previsioni del tempo che farà, mescolate curiosamente a suggerimenti culinari ed altri aspetti della vita quotidiana.

Ferrara è, in realtà, ancora per quasi tutto il settecento, in ritardo rispetto a quanto avviene nel campo delle scienze sperimentali nel resto d'Europa e d'Italia⁸. Si ha sì notizia di gruppi e persone colte che si occupano di scienza applicata, come il controllo delle acque dei fiumi, o di matematici (Pepe, 1996), ma la documentazione



Fig. 2: Iconografia del Prof. Antonio Campana (1751-1832), il docente che introduce le scienze sperimentali nell'Università di Ferrara a partire dal 1782 (Prof. Campana, Biblioteca Comunale Ariostea di Ferrara, microfilm edizioni 59, H512, vol. 3. Fasc. 9, n. 26).

relativa trovata non dimostra interessi legati al campo meteorologico. L'università ferrarese, d'altra parte, è stretta nelle mani di conservatori, volti più all'umanesimo, che alle nuove scienze sperimentali come la Meteorologia.

Il cambiamento a questo stato di cose avviene con il docente di Fisica degli ultimi decenni del settecento, Antonio Campana⁹ (Fig.2) (Pepe, 1996; Pulidori, 2003, Bresadola, 2003; Zini, 2004; Bresadola et. al., 2006; archivi storici ferraresi specificati nel testo).

Antonio Campana (Ferrara 1751–Ferrara 1832), si laurea in Medicina presso l'Università di Padova. Dopo alcune esperienze a Firenze, dove è in contatto con gli ambienti scientifici internazionali più avanzati, è attivo presso l'Università di Ferrara, con vari incarichi, tra il 1782 e il 1823. Curioso e brillante cultore di Medicina, di Fisica Sperimentale, di Chimica, di Botanica, Agraria e Veterinaria, Campana è il docente che, dopo molti sforzi e attese, riesce ad introdurre le scienze sperimentali in Palazzo Paradiso (Farinelli e Toselli, 1993), allora sede dell'ateneo ferrarese. Per realizzare

ciò egli crea dal nulla il Gabinetto di Fisica, il Laboratorio di Chimica e riorganizza l'Orto Botanico universitario. Secondo le usanze degli studiosi dell'epoca, inoltre, la sua casa è, per molto tempo, sede di una specie di accademia in cui si riuniscono gli amici per discutere di scienza. Il Campana dà allora dimostrazioni scientifiche con le *macchine fisiche* (cioè strumenti di Fisica tra cui anche strumenti a carattere meteorologico) che fa costruire o costruisce egli stesso con grande maestria¹⁰. Solo recentemente sono tornati alla luce gli inventari del Gabinetto di Fisica da lui redatti in varie occasioni a cavallo tra il XVIII e XIX secolo. Dallo studio degli inventari, di un certo numero di lettere firmate, e da quanto dicono di lui varie personalità (Nigrisoli, 1861), è chiaro che il suo interesse per la scienza nasce sia da curiosità personali, ma anche dalla profonda convinzione dell'utilità sociale della scienza.

Seguendo quindi le sue inclinazioni e conoscenze scientifiche, Antonio Campana, presenta agli studenti varie esperienze a carattere meteorologico, «esperienze meteorologiche» mai viste a Ferrara, e che si riferiscono a innovazioni recenti della scienza. Egli parla di pressione atmosferica, peso e composizione dell'aria, temperatura, effetti dell'elettricità atmosferica e, per le dimostrazioni pratiche associate, usa barometri, termometri ed anche una macchina «con cui si scuopre la più piccola elettricità dell'Atmosfera»¹¹. L'«*Inventario delle Macchine esistenti nel Gabinetto Fisico della Pontificia Università di Ferrara*», manoscritto, da lui redatto nel 1796¹² (Campana, 1796) contiene la descrizione di molti strumenti a carattere meteorologico (almeno una decina su un totale di più di cento) tra cui ricordiamo¹³:

«65 Un cilindro d'Ottone d'oncie¹⁴ una e 1/2 di diametro: altezza due oncie arrotato con suo orlo sull'estremità per comodo di legarvi un pezzo di vescica; serve per mostrare il peso dell'atmosfera, e chiamasi comunemente rompi vescica.

67 Tre Tavole di mahogani con suo piede sopra le quali sono attaccati tre Tubi di cristallo di varia figura con fasce d'ottone. Uno è curvo,

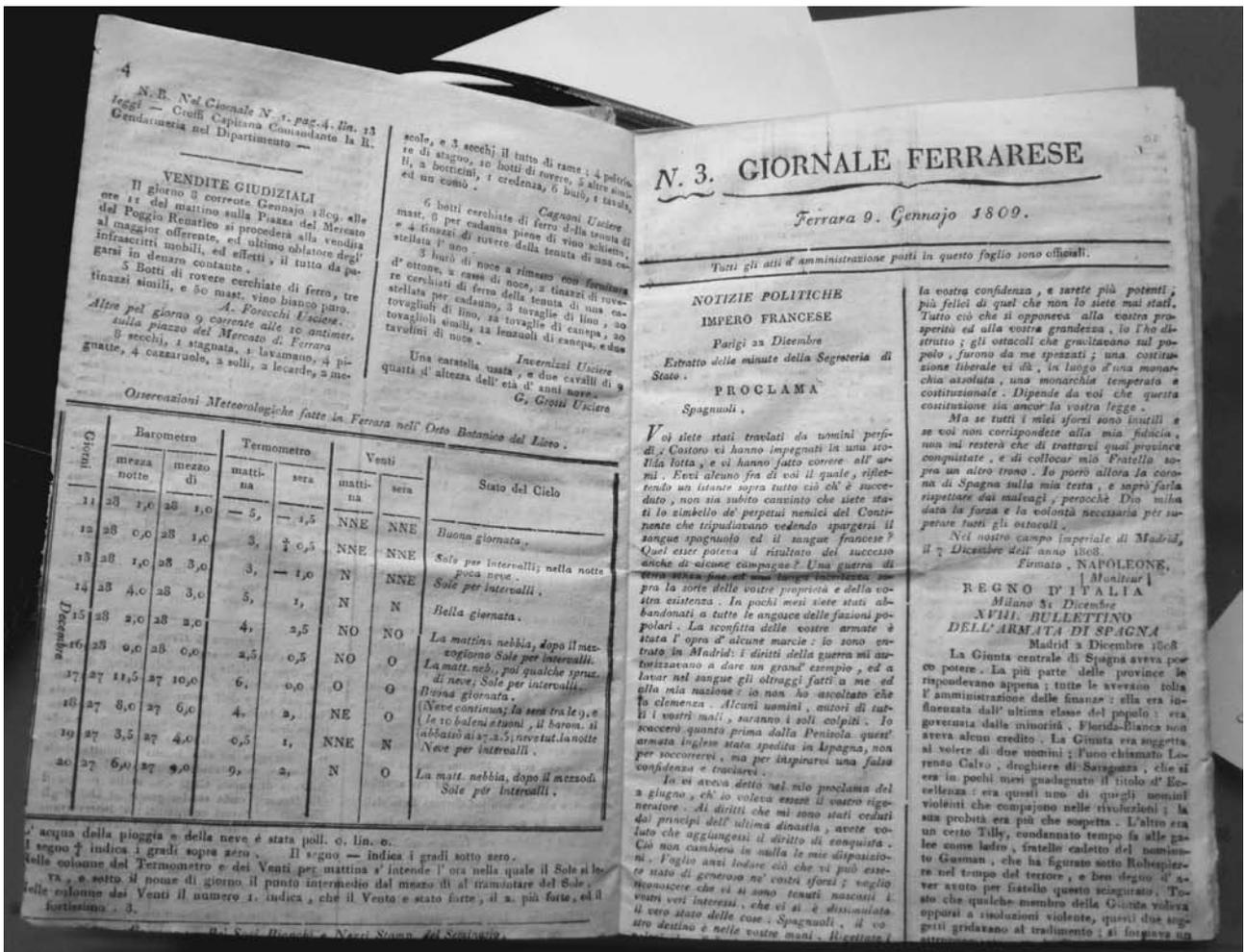


Fig. 3. Tabella delle Osservazioni meteorologiche fatte in Ferrara nel dicembre 1808, pubblicate nel Giornale Ferrarese del 1809.

e serve per comprimere, e condensare l'Aria col peso del Mercurio. Gli altri due sono apperti uno sopra, e l'altro nel mezzo, ma però chiusi con un pezzo di vescica, e servono per la teoria del Barometro.

68 Un Barometro portatile detto di corrispondenza secondo l'idea del De Luc col livello costante: Nonio a decimali, che si muove per mezzo di un rocchetto, e stanghetta dentata, che investe la Canna di Cristallo inglese di quattro linee di diametro. Tutto fissato sopra una Tavoletta di noce d'india. Oltre il comune uso serve anche per misurare le altezze.

69 Altro Barometro o Tubo Toricelliano, con canna inglese di linee quattro di diametro, nonio a decimali, ma non portatile, ne con livello costante, sopra di una tavoletta di noce d'India

e pozzetto dello stesso Legno.....

105 Isolatore per l'elettricità atmosferica consistente in un piccolo tavolino con sopra due cilindri di cristallo inverniciati, che portano una Canna lunga piedi undici verniciata nera fornita in tutta la sua lunghezza di un filo d'ottone, e sotto una ghiera per fermarsi sopra il Tavolino, e sopra un uncino con annessa una piccola Lanterna: colla quale Macchina si scuopre la più piccola elettricità dell'Atmosferica...

111 La casa del Fulmine con suo conduttore d'Ottone, ed una Bomba di Vetro per mostrare l'utilità dei Conduttori Elettrici nelle alte Fabbriche.....

125 Una bussola d'inclinazione dentro una custodia di Cristallo con ghiera d'ottone, circolo diviso, ed inargentato pendolo e fissata sopra

una colonna di Mahogani, con piede fornito di tre viti d'ottone di Livello per le sperienze meteorologiche..... »

In questi anni, gli stessi strumenti adoperati per le dimostrazioni universitarie servono, molto probabilmente, per vere e proprie osservazioni meteorologiche. L'ipotesi è plausibile, sia perché gli strumenti sono oggetti di difficile costruzione e molto costosi sia perché il loro uso è tutt'altro che facile. Per prima cosa bisogna andare nel locale, spesso posto in posizione elevata, dove sono gli strumenti e questo, in genere, due o tre volte al giorno; c'è poi da poi leggere il valore indicato da ciascuno, spesso fare dei calcoli e riportare tali valori in tabelle particolari. Una misura di pressione¹⁵, con gli strumenti d'allora richiede, inoltre, molto tempo, mentre una misura di temperatura è sì veloce, ma si deve essere esperti per sapere dove e come porre il termometro affinché fornisca la temperatura dell'aria e non, ad esempio di altre sorgenti di calore. Anche se alcuni rilevamenti possono, quindi, esser fatti da persone illetterate ma all'uopo istruite, c'è sempre la necessità di sperimentatori esperti.

La presenza di un esperto di meteorologia è evidente nella tabella dal titolo "*Osservazioni fatte in Ferrara nell'Orto Botanico del Liceo il mese di Dicembre del 1808*" (Fig. 3; ancora ai tempi di Campana e in piena dominazione francese sulla città), pubblicata nell'ultima pagina del Giornale Ferrarese, 2 Gennaio 1809, n. 1 (Giornale Ferrarese, 1809). L'Orto Botanico citato è quello dell'Università (allora declassata a Liceo¹⁶), accanto al palazzo Paradiso, con ingresso da un portone, ancor oggi esistente, in via del Paradiso n. 7. Il formato della tabella è del tipo usato nelle reti meteorologiche italiane ed europee. Sono riportati i dati segnati dal barometro (pressione), termometro (temperatura), la direzione del vento e lo *stato del cielo* per dieci giorni del Dicembre 1808 a partire dal giorno 11. Da notare le ore di rilevamento giornaliero: il mezzodì e la mezzanotte per la pressione, la mattina e la sera per la temperatura e la direzione del vento; lo *stato del cielo* registra belle giornate, ma anche



Fig. 4. Iconografia del Prof. Ferriani (Biblioteca Comunale Ariostea di Ferrara, microfilm edizioni 59, H512, vol. 3. Fasc. 10, n. 14)

baleni e tuoni, nebbia e neve. La tabella, quindi, fornisce una visione completa del tempo a Ferrara nel mese di Dicembre 1808.

Da notare, inoltre, che la tabella indica gli strumenti utilizzati e non le grandezze fisiche misurate e che mancano specificazioni sul modo di rilevare i dati, sul tipo di barometri e termometri usati nonché sulle unità di misura (la temperatura è in gradi centigradi e la pressione in *once* (vedi nota 11 precedente). Questi fatti presuppongono forse, una consuetudine alla pubblicazione di queste tabelle ed una certa conoscenza degli strumenti anche al di fuori dell'Università.

Simili tabelle meteorologiche sono pubblicate sul Giornale di Ferrara per tutto il 1809 e oltre. Questo e le documentazioni successive su altri giornali portano a concludere che Ferrara continua ad essere sede di rilevamenti meteorologici. L'idea è anche avvalorata da nuovi ingressi negli inventari del periodo di Campana, citati nell'inventario manoscritto del 3 Novembre 1824¹⁷ (Campana, 1824), quando il docente ormai vecchio e acciaccato, lascia il posto al suo successore Bartolomeo Ferriani. I nuovi strumenti sono: «un Barometro... e un

Igrometro sulla costruzione di Saussure che invece di capello ha una striscia di velino».

Bartolomeo Ferriani (Fig. 4), laureato nel 1818 nella Facoltà Filosofico-Matematica della Pontificia Università di Ferrara, nominato professore di Fisica Generale della stessa Università il 30 ottobre 1824, insegna fino all'anno scolastico 1861–1862. Tra i corsi da lui tenuti oltre a Fisica: Istituzioni Matematiche, Calcolo Sublime e Astronomia. Tratta per lettera con docenti di tutta Italia su varie applicazioni della Fisica ed è membro di varie Accademie e amministratore pubblico in Ferrara.

Ferriani, che prende in mano le sorti della Fisica ferrarese dopo il ritorno di Ferrara al dominio pontificio alla fine del periodo napoleonico (1816), segue le orme di quello che ritiene *il suo maestro* e cioè il Campana. Egli tratta ampiamente di argomenti di meteorologia nelle sue lezioni¹⁸ (Anonimo, manoscritto), durante le quali analizza caratteristiche e usi di termometri e barometri, discute sugli effetti della pressione atmosferica, sulle cause del lampo tra nube e nube e del tuono che lo segue e di molti altri fenomeni, dimostrando così di essere al corrente delle novità italiane e di oltralpe relative alla Meteorologia, come il suo predecessore.

In tutto questo periodo, caratterizzato dalle vicende che portano all'Unità d'Italia, la pubblicazione delle tabelle meteorologiche sui giornali di Ferrara è quasi senza interruzioni¹⁹.

La meteorologia a Ferrara tra la seconda metà del 1800 e il 1950

L'interesse ferrarese per la meteorologia è certamente noto a livello nazionale: nel 1855, Ferrara fa parte, infatti, con Roma, Bologna e Ancona, della prima rete meteorologica telegrafica giornaliera Europea, organizzata dallo Stato Pontificio e, nel 1859 è nominata, assieme a Parma e Bologna, tra le stazioni meteorologiche della zona climatica Cispadana (Schouw, 1859).

Anche l'Università si adegua. La Meteorologia compare esplicitamente tra gli

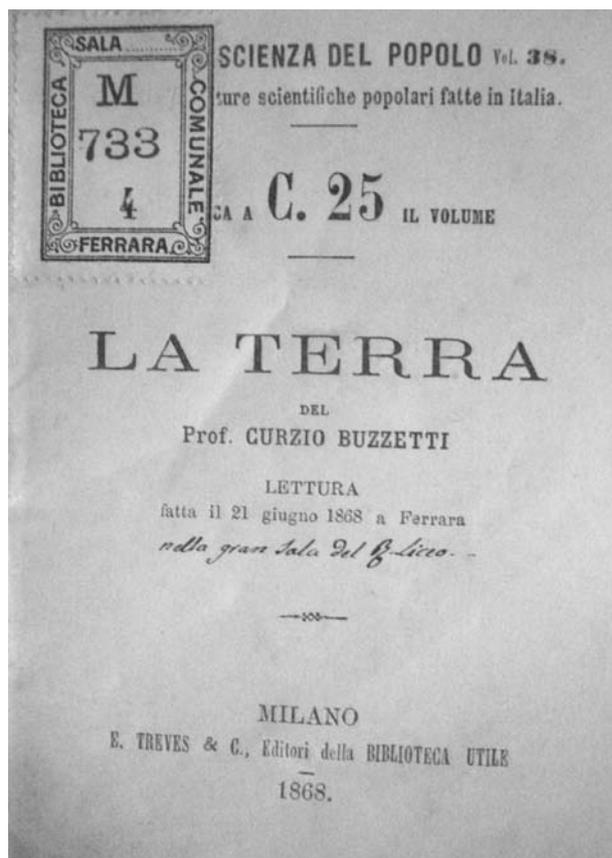


Fig. 5: Testo di divulgazione scientifica del Prof. Buzzetti (1868).

insegnamenti dell'Università di Ferrara nel 1864, (la meteorologia sarà riconosciuta ufficialmente a livello internazionale come scienza a sé stante a Vienna nove anni dopo²⁰). In questo anno, infatti, il programma annuale universitario presenta il corso *Fisica e Meteorologia* (che sostituisce il corso di Fisica Sperimentale) e un corso "libero" di *Meteorologia* (Annuario dell'Università di Ferrara, 1864–65).

Il seme che porta a questo cambiamento è dovuto alla potente classe medica raccolta nell'Accademia Medico Chirurgica di Ferrara²¹. Il verbale dell'adunanza del 31 Luglio 1861 riporta quanto segue (Accademia delle Scienze di Ferrara, 1861):

«Si legge il rapporto del P. Cav. Bosi intorno alla domanda inoltrata dal Dott. Cav. Trompeo relativa ad uno stabilimento centrale Meteorologico-magnetico in corrispondenza agli altri dello Stato e all'estero, e riconosciuti i grandi vantaggi che ne verrebbero alle scienze



Fig. 6. Gazzetta Ferrarese del 31 Dicembre 1864 con l'articolo di Curzio Buzzetti che annuncia l'inizio di una serie regolare di Osservazioni Meteorologiche eseguite con strumenti e metodi di osservazione specificati, che oggi diremmo standard.

fisiche, all'igiene marittima (sic), all'agricoltura, alla nautica, l'Accademia condivide l'opinione dell'illustre Cav. Trompeo, e fa voti perché i suoi desideri siano presto compiuti.

Si deve quindi ad un medico dell'Accademia, il dott. Trompeo (il dott. Bosi è l'analizzatore della validità della proposta), il seme che porta allo sviluppo successivo della Meteorologia ferrarese. La proposta si deve, forse, anche a quella corrente di pensiero dell'epoca che tende a collegare il clima di una regione con lo stato di salute dei cittadini (Nigrisoli, 1861).

I desideri del Cav. Trompeo iniziano a concretizzarsi circa tre anni dopo, quando, ad impartire i suddetti insegnamenti, è chiamato da Pavia, il Prof. Curzio Buzzetti, astronomo

e fisico (Archivio Storico dell'Università di Ferrara, raccolta di documenti del Prof. Curzio Buzzetti). Le lezioni iniziano il giorno 11 Febbraio 1864.

Curzio Buzzetti (Milano, 28 Settembre 1815–Bologna, 15 Agosto 1887), nel 1837 ottiene la laurea con lode d'Ingegnere Architetto nell'Università di Pavia e nel 1839 è nominato, per concorso, allievo aggiunto presso l'Osservatorio Astronomico di Milano. A questo incarico aggiunge l'insegnamento all'Università di Matematica e di Fisica nei licei della provincia e nel Liceo comunale di Santa Marta di Milano. Buzzetti passa poi a Ferrara dove resta fino al 1883. A Ferrara insegna anche Fisica sperimentale nel Regio Liceo Ariosto²².

Molti (per l'epoca) e pregiati sono i suoi scritti e monografie a carattere scientifico; notevoli anche le sue opere di divulgazione della cultura scientifica intesa come una necessità per la valorizzazione di uomini e donne (Fig. 5). Importante è anche l'attività di Buzzetti come traduttore di testi scientifici: traduce dal francese e dall'inglese opere scientifiche di Astronomia e di Meteorologia²³.

Buzzetti, insediatosi a Ferrara, inizia, nel Maggio 1864, regolari e sistematiche misure di dati meteorologici nella sua casa di via Paglia 15, con strumentazione che si era portato da Pavia²⁴, e dal 31 dicembre 1864 le pubblica sul giornale locale, la Gazzetta Ferrarese (1864).

La prima uscita è sottolineata da un lungo articolo (Fig. 6), comparso il «Sabbato (sic) 31 Dicembre 1864» a firma dello stesso Buzzetti, dal titolo "Osservazioni Meteorologiche in Ferrara", che inizia così:

«Col principio del nuovo anno verremo giornalmente pubblicando in questo foglio i risultati delle osservazioni meteorologiche regolarmente da noi eseguite e sarà con ciò soddisfatto a un desiderio vivamente sentito da quanti riconoscono in siffatte osservazioni un mezzo atto ad accrescere la prosperità di questa regione eminentemente agricola».

La spinta all'impegno sociale è qui rimarcata chiaramente. Buzzetti è da subito estremamente

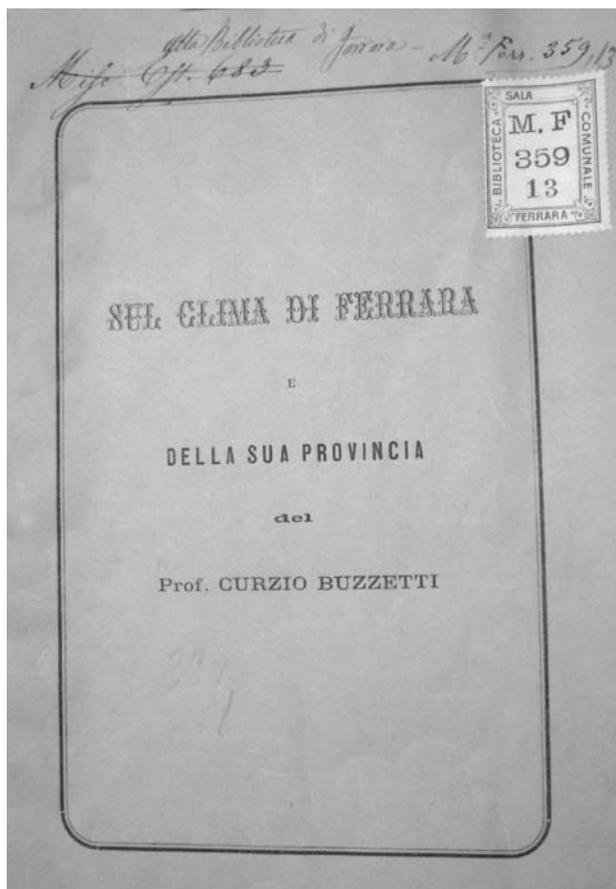


Fig. 7. Frontespizio dell'opuscolo di Curzio Buzzetti "Sul Clima di Ferrara e della sua provincia", 1868, prima raccolta di dati meteorologici della città di Ferrara con apparecchiature e metodologia specificata dei rilevamenti.

attivo anche nell'Università. Per prima cosa assembla, riorganizza e sistema opportunamente la poca strumentazione preesistente²⁵ aggiungendo ad essa un nuovo pluviometro, e crea, in un locale di Palazzo Paradiso, ancora sede dell'Università, a 15 metri sul livello mare, il *Gabinetto di Meteorologia* (anno 1864)²⁶. Il Gabinetto, l'anno seguente, diventa *Osservatorio Meteorologico*, riconosciuto dall'Ufficio Centrale di Meteorologia stabilito presso il R. Ministero dell'Industria e del Commercio in Roma. Il professore si affretta allora a fornire l'Osservatorio di strumenti *uniformi*, cioè eguali a quanto stabilito dal suddetto Ufficio e si preoccupa di andare personalmente a confrontarli con gli strumenti uguali di mezza Italia. Ad esempio, per tarare i nuovi e vecchi barometri di Ferrara, nel 1866

fa un viaggio in Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte, Liguria, Toscana fino a che non è sicuro di aver raggiunto l'esatto paragone con quelli di molti altri Osservatori. Il tipo degli strumenti e le precauzioni prese per avere, per ciascuno strumento, la maggior precisione possibile ed i metodi di taratura più precisi, sono ampiamente descritti nell'articolo del giornale, in modo semplice e scientificamente corretto.

Iniziano così, nell'anno scolastico 1864–1865, la prima serie di misure meteorologiche standardizzate di cui si conoscono le modalità di rilevamento e, pertanto, confrontabili con i dati di oggi. È Buzzetti stesso che avverte:

«Le Osservazioni meteorologiche sono cominciate regolarmente solo al principio dell'anno 1865. Altre osservazioni fatte in epoche antecedenti non presentano né la regolarità né tutte le condizioni che possono renderle paragonabili a quelle attualmente intraprese» (Buzzetti, 1868).

Tra i dati riportati da notare l'ondata di caldo del 1866 «tanto che in Ferrara il 16 Luglio 1866 salì il termometro all'enorme temperatura di 39,1 (gradi centigradi) mentre le massime temperature di alcuni giorni dopo e prima di quello pochissimo differirono». Le osservazioni continuano, salvo una breve interruzione, per tutto il tempo di permanenza del Buzzetti nell'Università di Ferrara. Continua la loro pubblicazione sulla Gazzetta Ferrarese, ma in forma ristretta dall'anno 1866, momento in cui una tabella più completa è nel Giornale dell'Agricoltura (Giornale dell'Agricoltura, 1866). Le osservazioni meteorologiche dei primi anni sono raccolte dal Buzzetti stesso nel 1868 nel piccolo volumetto, dal titolo "*Sul Clima di Ferrara e della sua provincia*" (Buzzetti, 1868) (Fig. 7).

Il volumetto costituisce il primo tentativo organizzato di descrivere il clima di questa città e provincia basandosi su osservazioni eseguite secondo gli standard dell'epoca controllabili ancora oggi. Le tabelle si riferiscono alle osservazioni di dodici mesi dal Gennaio al Dicembre del 1865, suddivise per medie decadiche. I dati riguardano

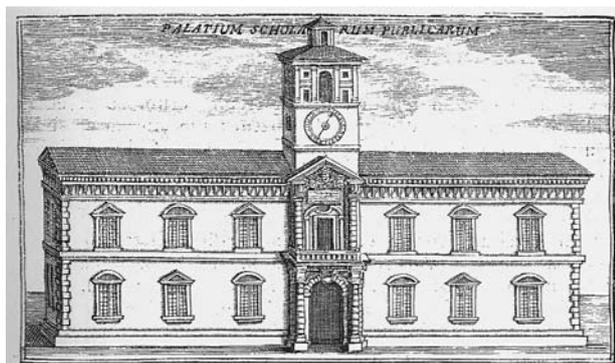


Fig. 8. Palazzo Paradiso seconda metà del 1800. La torretta per l'osservatorio (non visibile nell'immagine) doveva trovarsi a destra in alto (guardando l'immagine), nella parte posteriore dell'edificio.

pressione, temperatura massima e minima, umidità relativa, misura dell'acqua caduta con l'udometro, direzione del vento con una ventola. Gli strumenti di misura delle ultime due caratteristiche dell'atmosfera si trovano alti sul suolo dell'Orto Botanico, il primo a 10 metri e il secondo a 13 metri.

La vita è però difficile per l'Osservatorio ferrarese. Esso è situato, in condizioni precarie, in un mezzanino di Palazzo Paradiso e lì resta, per dieci anni. Solo nel 1876²⁷ l'Università costruisce, sempre in palazzo Paradiso (Fig. 8), la «Torretta per l'Osservatorio meteorologico», nell'«angolo SW sopra lo studio del Sig. Bibliotecario». L'Osservatorio consiste ora in «due piccole stanze ottagonali sovrapposte a cui si accede con una lunga scala in legno»; sopra c'è una terrazza con pavimento in piombo.

Gli strumenti sono sistemati nella stanza superiore libera dai quattro lati e sulla terrazza a 16 metri dal suolo. Le misure regolari e sistematiche nella nuova torretta iniziano nel 1878. Per eseguirle il Prof. Buzzetti, o chi per esso (nell'anno accademico 1874–75 l'Università aveva assegnato all'Osservatorio un Assistente, primo assistente è Ing. Guelfo), deve salire al primo piano dell'Università, percorrere silenziosamente la lunga sala di lettura della Biblioteca, con pavimento in legno e salire due strette scale sempre di legno per arrivare agli strumenti della prima sala e poi a quelli della terrazza.

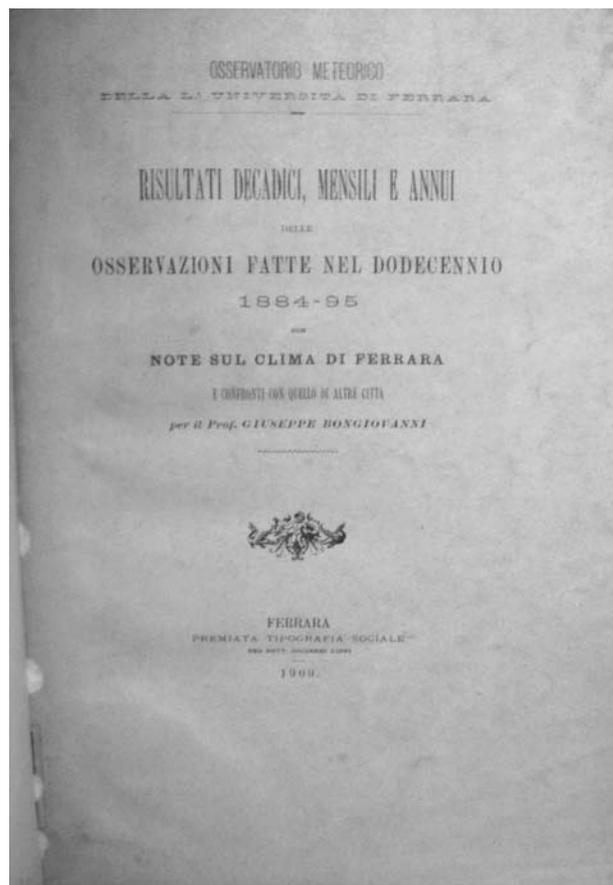


Fig. 9. Frontespizio dell'opuscolo del Prof. Giuseppe Bongiovanni "Risultati decadici, mensili e annui delle osservazioni fatte nel dodecennio 1884–95, con note sul clima di Ferrara e confronti con quello di altre Città" (Bongiovanni, 1900).

A queste segue il lungo rilevamento dati, i calcoli per le necessarie elaborazioni²⁸, la trasmissione alla sede centrale di meteorologia a Roma, e le pubblicazioni sulla Gazzetta Ferrarese e sul Giornale dell'Agricoltura. A volte Buzzetti si avvale dell'aiuto di studenti per eseguire le misure, ma è sempre lui che verifica i calcoli e controlla la validità dei dati.

Buzzetti mantiene il corso di Fisica e Meteorologia e la Direzione dell'Osservatorio, fino al 1884, quando è sostituito nei due incarichi dal Prof. Bongiovanni Giuseppe (Graziani Bottoni, 1997)²⁹.

Giuseppe Bongiovanni (Lugo (Ravenna) 1851–Siena 1918), laureatosi in Fisica Matematica (1873) presso l'Università di Pisa, insegna dapprima Fisica e Chimica nel Regio



Fig. 10. La Torre Panfilia del Castello Estense.

Liceo di Aquila (1874) e poi è trasferito nel Regio Liceo di Ferrara dove è docente di Fisica Sperimentale presso il locale Liceo Ginnasio Ariosto, dal 1877 al 1917.

Prende in seguito servizio nell'Università di Ferrara nell'anno accademico 1884-85, come assistente dell'Osservatorio Meteorologico e, l'anno dopo, ne diventa Direttore (l'Osservatorio Meteorologico cambia nome per un anno e diventa *Osservatorio Meteorico*). Bongiovanni è contemporaneamente anche direttore della *Scuola di Fisica Universitaria* e docente del corso di *Fisica e Meteorologia*. Egli conserverà questi incarichi fino all'anno della morte. Dinamico uomo di scienza Bongiovanni si occupa di ricerche nei campi più avanzati della Fisica di allora (ferromagnetismo, radiotelegrafia, etc.) ed ha un interesse particolare per la didattica. Membro di varie Accademie scientifiche nazionali e internazionali, Bongiovanni, nel 1897 è tra i firmatari della circolare che porta alla costituzione della Società Italiana di Fisica,

in cui svolge poi un ruolo attivo di primo piano. Le sue attività sono oggi testimoniate da una quarantina di lavori a stampa, cosa piuttosto notevole per l'epoca.

Per quanto riguarda la Meteorologia il Professore inizia la raccolta delle osservazioni meteorologiche nel 1884 ed in un volumetto a stampa dal titolo "*Risultati decadici, mensili e annui delle osservazioni fatte nel dodecennio 1884-95, con note sul clima di Ferrara e confronti con quello di altre Città*" (Bongiovanni, 1900) riporta le caratteristiche climatiche di Ferrara comparate con quelle delle città vicine (Fig. 9).

Questo lavoro inizia con molti e puntuali riferimenti alle precedenti attività di Buzzetti. Ben presto le attività di Bongiovanni nel campo della Meteorologia hanno rilievo in sede nazionale ed internazionale, oltre che locale. Come Direttore dell'Osservatorio Meteorico continua il lavoro di rilevamento e pubblicazione dati iniziato dal Buzzetti, adoperando dapprima gli stessi strumenti, poi li modifica e molti li rende a registrazione automatica su carta, creando strumenti elettro-meccanici per cui ottiene premi e riconoscimenti ufficiali. Di sua ideazione e creazione sono l'anemoscopio e l'anemografo a trasmissione elettrica, il pluviometro a galleggiante, l'udometro contatore (udografo). Bongiovanni si preoccupa anche di ottenere in prestito gratuito dal Regio Ufficio di Meteorologia di Roma strumenti standard aggiornati e impianta anche strumenti sismici nell'osservatorio, seguendo gli esempi di altri Osservatori³⁰.

Tra gli anni 1885-1886 organizza una rete di stazioni meteorologiche nella provincia di Ferrara (Portomaggiore, Argenta, Bondeno, Cento, Copparo, Comacchio, Codigoro e Bando) spostando in tali sedi strumenti non più usati in Ferrara, e cura con frequenti ispezioni, anche queste stazioni. Per tutte reperisce fondi da Università, Provincia e dall'Ufficio Romano, basandosi sul suo prestigio di scienziato. Bongiovanni inizia anche ad affiggere giornalmente, in forma semplificata, i dati meteorologici di Ferrara e provincia nel loggiato del Teatro municipale. Per tutte queste attività

è noto al popolo di Ferrara che lo circonda di riverente e rispettosa affettuosità e gode di stima internazionale (Graziani Bottoni, 1997).

L'Osservatorio Meteorologico resta nelle due stanzette di Palazzo Paradiso per dieci anni, poi le stanzette sono demolite (1896), e l'Osservatorio è trasferito nel Castello Estense della Città, nella Torre Panfilia (Fig. 10), in locali sistemati e restaurati dalla Provincia di Ferrara (che contribuirà sempre al suo mantenimento) (Annuario 1884/85 dell'Università di Ferrara).

L'Osservatorio si trova ora a 40 metri sul livello del mare (Lat. 44°50'18'', Long. 11°37' E da Greenwich), situato ad una certa altezza sul suolo: pozzetto barometrico 8 m, termometri 1.50 m, anemometro 26 m, pluviometro 21.7 m e comprende una stanza per l'archivio e una seconda grande stanza superiore circondata dal terrazzo della Torre dove sono collocati gli strumenti.

Ma questo non è il solo luogo in Ferrara in cui si effettuino osservazioni meteorologiche. A cavallo del 1900 esse sono eseguite anche nell'Istituto di Fisica dell'Università, in via Scienze n. 29 e nella capanna meteorica dell'Orto Agrario Sperimentale dell'Istituto Tecnico.

Bongiovanni, sin dall'inizio del suo mandato, nei suoi scritti e anche nelle sue relazioni annuali all'Accademia delle Scienze di Ferrara³¹, descrive i risultati delle osservazioni secondo uno schema preciso: analizza i dati medi decadici di ciascun fenomeno meteorologico avvenuto a Ferrara e li confronta con quelli di città italiane, principalmente Modena, Padova, Bologna, ma anche Lecce o Milano, dati questi ultimi che deduce dalla "*Rivista meteorica-agraria, pubblicazione decadica del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, fatta a cura del Regio Ufficio Centrale di Meteorologia di Roma*". Il riferimento è ad osservazioni decadiche di pressione, temperatura, umidità, nebulosità, evaporazione, precipitazioni, brina, gelo, neve, temporali e grandinate, vento. Nella relazione è accuratamente precisato dove sono state fatte le osservazioni e si registrano puntualmente differenze (soprattutto di temperatura) tra le misure ottenute nell'Osservatorio del Castello

(definite più valide per la posizione) rispetto a quelle registrate nell'Istituto di Fisica o nella Capannina del'Istituto Tecnico. Le relazioni sono sempre in forma discorsiva, *per non addetti*, e con un breve riassunto finale che qui riportiamo per l'anno 1900:

«Volendo riassumere in poche parole il carattere meteorico dell'anno può dirsi che il 1900 fu qui un anno di bassa pressione, di alta temperatura, umido, alquanto più nebuloso dell'ordinario ma poco nebbioso; piovoso, tanto per frequenza che per copia di questa precipitazione; scarso di neve, scarsissimo di temporali; e in cui dominarono più i venti del 1° quadrante (N-E) che quelli del 4° (W-N)».

Per comunicare i dati Bongiovanni allestisce, inoltre, nel 1913, una stazione radiotelegrafica nel Regio Liceo Ariosto, acquistandola con fondi del Laboratorio di Fisica dell'Università.

Bongiovanni muore nel 1918 e con lui termina un periodo di grande importanza per la Meteorologia a Ferrara. Un anno dopo la morte di questo scienziato, nel 1919, l'Osservatorio Meteorologico diventa Osservatorio Meteorologico Bongiovanni Giuseppe e come tale è elencato negli annuari dell'Università alla voce Stabilimenti Universitari fino al 1954.

La direzione dell'Osservatorio passa poi³², tra il 1918 e il 1943, in tempi molto difficili per Ferrara e l'Italia tutta (Facchini, 1933; Pavan, 2006), a vari professori che qui elenchiamo e per cui la Meteorologia *ferrarese* è di interesse secondario rispetto alle loro altre attività: l'astronomo bolognese, Lavoro Amaduzzi, direttore dal 1918 al 1926; Giorgio Della Valle (direttore dal 1926 al 1929), Tullio Gnesotto (direttore dal 1929 al 1942). Da Amaduzzi in poi la responsabilità della stazione meteorologica è ancora affidata ufficialmente a colui che assume la direzione dell'Istituto di Fisica, ma la gestione e la cura della stazione è, in realtà, opera di incaricati (con titolo di Assistenti o Osservatori che spesso, contemporaneamente sono anche i meccanici del Gabinetto di Fisica) o altri. Ricordiamo qui l'Ing. Mario Pizzo (per tre anni assistente di Bongiovanni, poi attivo nell'Università ferrarese dal 1918 al 1960,

con vari incarichi e anche come docente), che coordinerà le osservazioni meteorologiche anche dopo la chiusura definitiva dell'Osservatorio del Castello Estense (vedi paragrafo successivo).

La Meteorologia a Ferrara dalla metà del XX secolo

Una prima ristrutturazione dell'Osservatorio ferrarese ha luogo a partire dalla metà del 1900, con l'arrivo a Ferrara del Prof. Angelo Drigo³³.

Il Prof. Angelo Drigo, giunge a Ferrara nel 1943 dopo un periodo di attività presso l'Università di Padova. Resterà a Ferrara fino al 1976, operando per lo sviluppo della Fisica e dell'Università stessa, di cui diventa Rettore nel 1965, carica che mantiene fino al 1972. All'arrivo Drigo assume l'incarico del Corso Universitario di Fisica per la Facoltà di Medicina e inoltre le cariche di Direttore dell'Istituto di Fisica e di Direttore dell'Osservatorio Meteorologico, ancora situato nel Castello Estense. Sono tempi bui per Ferrara e l'Italia tutta, sconvolta dalla seconda guerra mondiale e dalle lotte interne fino al 1945. Appena possibile il direttore Drigo fa costruire una nuova capannina a terra nel cortile dell'Istituto di Fisica, contenente termometro, termometro a massima ed a minima, barometro, psicrometro e fa installare un pluviometro nella torretta dell'Istituto a circa 25 metri sul livello del suolo. E' una completa stazione di rilevamento dati, con localizzazione Lat. 44°50'18'', Long. 11°37' E da Greenwich (stazione in via Scienze 29, stessa localizzazione geografica della stazione ottocentesca nella Scuola di Fisica (vedi nota 3). Gli strumenti si trovano alle seguenti altezze (in metri) sul livello del suolo: pozzetto barometrico 8 m, termometri 1.50 m, anemometro 26 m, pluviometro 21.7 metri. Questa stazione si affianca, per una decina d'anni, all'Osservatorio meteorologico del Castello (smantellato completamente nel 1954). Le osservazioni sono eseguite direttamente da vari addetti³⁴ ed i dati meteorologici sono annotati manualmente alle ore 8, 14 e 19 di ogni giorno. I dati, come sempre, sono di utilizzo pubblico. Dagli anni '70 fino al 1985



Fig. 11. Strumenti meteorologici fine '900 sulla Torretta dell'ex sede dell'Istituto di Fisica dell'Università di Ferrara, in via Scienze 29.

sono raccolti dagli incaricati universitari anche i dati di un baro-termo-igrografo situato presso i giardini pubblici di Viale Cavour (la disdetta per l'utilizzo di tali dati è datata 1985).

In questo periodo, nonostante vengano raccolti tutti i dati, l'elaborazione è eseguita sui soli dati di temperatura e pressione, dato l'interesse per questi da parte del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, sezione di Bologna³⁵. Questo Servizio è anche proprietario di alcuni degli strumenti registratori a carta esistenti nell'Osservatorio dell'Istituto.

La stazione creata da Drigo nell'allora Istituto di Fisica è ancora operante nel 1980 quando un'indagine interna ne denuncia lo stato di degrado. Nonostante ciò, e nonostante le pressanti richieste di migliorie inoltrate dal nuovo responsabile dell'Osservatorio Meteorologico, solo nel 1990 la capannina è spostata in un altro cortile, più aperto, a qualche decina di metri dalla posizione precedente, sempre in zona di pertinenza della Fisica universitaria. La cura dello spostamento è affidata al Prof. Giancarlo Bottoni, che è ufficialmente incaricato anche

dell'elaborazione e conservazione dei dati climatici rilevati, della raccolta e gestione dei dati meteorologici nonché del buon funzionamento della strumentazione. Bottoni cura anche i rapporti con gli Enti esterni interessati (fra cui, oltre il Servizio Idrografico di cui si è già detto, anche, ad es. la Camera di Commercio di Ferrara) e l'invio dei dati alle utenze, anche private (negli archivio c'è traccia di richieste di scuole, assicurazioni, tribunali, privati...). A Bottoni si deve anche il riordino dei documenti esistenti e, in pratica, la creazione dell'Archivio Meteorologico Storico del Dipartimento di Fisica che conserva dati, opuscoli e documenti dal 1906 ad oggi (vedi Appendice).

La presenza della stazione meteorologica favorisce anche la ricerca climatologica, cioè lo studio dei dati storici meteorologici. Dagli anni '70 alcuni docenti di Fisica dell'Ateneo ferrarese si occupano di Climatologia, anche in collaborazione con il CNR di Bologna. Questi sono attivi anche nella didattica universitaria in campo climatologico e nella divulgazione della meteorologia nelle scuole locali³⁶. Dal 1987 a tutto oggi, infine, è attivo a Ferrara un Gruppo di Fisica dell'Atmosfera³⁷. Il rilevamento dati e la gestione della stazione universitaria è, però, affidata, come negli anni precedenti, ai tecnici del Dipartimento di Fisica ferrarese.

Nel 1996 gli strumenti a lettura diretta o elettromeccanici della capannina a terra, sono sostituiti da una stazione automatica con sensori e rilevamento dati (di pressione, temperatura, precipitazioni e umidità) effettuati tramite un computer dedicato.

Nel 1999 nella torretta dell'allora sede del Dipartimento di Fisica di Ferrara (Via Paradiso, 12, Ferrara) viene creata una seconda stazione automatizzata (è costruita ed installata la stazione di acquisizione e creato il software di gestione) costituita da: anemometro, pluviometro, barografo, termo-idrografo e solarimetro. La Fig. 11, che dà anche la vista della città da detta torretta, mostra i primi quattro di questi strumenti.

Questa nuova stazione automatizzata in torretta è, per alcuni anni, sostanzialmente

utilizzata a soli scopi didattici, mentre i dati meteorologici della capannina in cortile sono ancora forniti a vari Enti interessati³⁸.

Nel 2001, il Gruppo di Fisica dell'Atmosfera suddetto installa nella torretta due strumenti innovativi, utilizzati soprattutto per scopi di ricerca scientifica (Caracciolo, 2004), chiamati disdrometri, in grado di caratterizzare le precipitazioni al suolo.

Nel 2004 ARPA (Agenzia Regionale Prevenzione ed Ambiente) Emilia Romagna (SIM, Servizio Idro-Meteorologico³⁹) installa nella torretta una propria stazione meteorologica. Ad esclusione della stazione Arpa, tuttora operante, tutte queste attrezzature sono disinstallate nel Giugno 2005, con il trasferimento del Dipartimento di Fisica nella nuova sede, al Polo Scientifico e Tecnologico, via Saragat 1, Ferrara). Da questo momento fino ad oggi la stazione di ARPA nella torretta e una nuova stazione meteorologica funzionante in Via Saragat 1, presso l'attuale sede del Dipartimento di Fisica, al Polo Scientifico e Tecnologico dell'Università di Ferrara, sono le uniche funzionanti nel centro urbano ferrarese.

Conclusioni

Le osservazioni meteorologiche sono state sempre di interesse per la città di Ferrara e la sua provincia, interesse legato alla presenza di condizioni idrografiche del territorio e dalla forte importanza dell'agricoltura nella economia locale. La registrazione delle osservazioni meteorologiche locali iniziano, sulla base di documenti oggi a disposizione, alla fine del 1700 e continuano, anche se con qualche interruzione, fino ad oggi. I dati fino al 1864 sono di difficile utilizzo per una comparazione con le registrazioni odierne, in quanto non sono specificate le condizioni di misura. Dopo il 1865 le registrazioni seguono le metodologie di misura standard nazionali e internazionali di ogni periodo e pensiamo siano utilizzabili per moderni studi quantitativi, ad esempio di variazioni climatiche.

La cura delle osservazioni meteorologiche

e della strumentazione relativa è sempre stata compito dei direttori, dei docenti e dei tecnici di Fisica dell'Università; molti dei docenti di Fisica universitari ferraresi hanno, sin dal secolo XVIII, svolto anche insegnamenti e attività didattiche, di ricerca e di divulgazione legate ai fenomeni meteorologici. Luogo degli studi e ricerche è l'Università cittadina, nell'ambito della Fisica sperimentale. Lo sviluppo locale segue le linee di quanto avviene in campo nazionale e internazionale.

Tre docenti sono, secondo i documenti storici sette-ottocenteschi attualmente a disposizione, particolarmente importanti per la storia della Meteorologia ferrarese. Essi sono i Professori Antonio Campana, che ha iniziato i suoi studenti allo studio dei fenomeni atmosferici e all'uso degli strumenti relativi dell'epoca; Curzio Buzzetti, che ha creato l'Osservatorio meteorologico dell'Università di Ferrara, introdotto strumenti standardizzati di alta precisione e creato forti legami con altri Osservatori italiani; Giuseppe Bongiovanni che ha dato lustro nazionale e internazionale alla meteorologia ferrarese.

Questi docenti si occupano di Meteorologia non solo per personali interessi scientifici ma anche persuasi che la pubblicazione dei dati meteorologici nei giornali o in luoghi sacri della città sia un servizio doveroso e utile ai cittadini di Ferrara e provincia.

APPENDICE 1

Notizie sull'Archivio storico di meteorologia del Dipartimento di Fisica - Università di Ferrara

Presentiamo qui, per la prima volta, alcuni dettagli sull'Archivio Storico di Meteorologia conservato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara.

L'archivio contiene i seguenti volumi e documenti:

– Due volumi a stampa relativi ai periodi 1906–1909 e 1911–1916 rispettivamente,

dal titolo: *“Pubblicazioni dell'Osservatorio Meteorico della Libera Università di Ferrara”*, Tipografia Taddei, condotta da A. Soati. Questi libri riportano i dati meteo relativi a pressione, temperatura, umidità, vento, nebulosità, precipitazioni e fenomeni temporaleschi e, inoltre, indicazioni sulla strumentazione e sua collocazione nel periodo. Sono anche presenti alcune note su periodi precedenti (dal 1896).

– Registri annuali di dati manoscritti a partire dal 1917 fino al 1976 con la sola interruzione degli anni 1918 e 1941. Il titolo dei registri cambia nel tempo come segue:

Dal 1906 al 1960 è: *“Ufficio Centrale di Meteorologia e geodinamica in Roma. Osservatorio Meteorologico di Ferrara”*

1961-1970: *“Ministero dei Lavori Pubblici. Servizio Idrografico del Genio Civile. Sezione di Bologna. Registro delle Osservazioni termo-udometriche”*

1971-1975 *“Ufficio Centrale di Ecologia Agraria e difesa delle piante colpite dalle avversità Meteoriche. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste”*. Dal 1971 è presente anche il riassunto mensile delle rilevazioni spedite all'Ufficio.

Registro unico a partire dal 1976 ad oggi (i dati della capannina a terra sono digitalizzati dal 1996, gli altri dal 1999). Di tutti i dati disponibili sono presenti le medie (o i totali) per ogni mese.

È opportuno ricordare che:

- nelle registrazioni, oltre ai dati meteorologici di pressione, temperatura, umidità, ore di insolazione, precipitazioni (di cui si è detto precedentemente in questo lavoro), sono annotati anche la nebulosità (rilevata in decimi di cielo coperto) ed i principali fenomeni atmosferici giornalieri (nebbia, brina, gelo, foschia, meteore varie). Viene anche rilevata l'altezza della neve in centimetri con il nevometro.

- le ore in cui sono rilevati i dati meteorologici cambiano negli anni e (per alcuni anni anche a seconda del fenomeno osservato) (dal 1906

Grandezza fisica	Strumento di misura	Unità di misura	Parametri misurati e letture
Pressione	baro-termo-igrografo*	mm di mercurio	valori medi per giorno e mese (anche per decade fino al 1976)
Umidità relativa	baro-termo-igrografo*	%	valori medi per giorno e mese (anche per decade fino al 1976)
Temperatura**	baro-termo-igrografo*	°C	valori medi per giorno, decade e mese fino al 1976 ed i valori estremi (massimi e minimi)
Precipitazioni (pioggia e neve disciolta)	pluviometro ad imbuto collegato ad un pluviografo col sistema della vaschetta ad altalena, di proprietà dell'Istituto di Fisica	mm d'acqua	tre letture giornaliere fino al 1976 ed il totale diurno, nonché, dal 1978, il totale mensile

Parametri misurati e strumenti utilizzati nella seconda metà del XX secolo, come risultano dall'archivio storico meteorologico ferrarese

* Negli anni '980 i parametri meteo-climatici rilevati nell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Ferrara sono: pressione atmosferica, temperatura, umidità relativa, precipitazione e radiazione solare globale, con tre letture giornaliere. La radiazione solare e la precipitazione sono misurate con strumenti posti nella torretta dell'Istituto di Fisica, mentre pressione, temperatura ed umidità relativa sono misurate con sensori posti nella capannina meteorologica presente nel cortile dell'Istituto. È da ricordare che fino al 1976 la pressione è rilevata col barometro Fortin, fino al 1977 la temperatura è rilevata con un termometro a mercurio, fino al 1976 l'umidità (assoluta in mmHg e relativa in %) è rilevata con lo psicrometro.

**Il baro-termo-igrografo è uno strumento registratore multiplo prodotto dalla SIAP, costituito da un barografo aneroide, da un idrografo a capello e da un termografo.

***La temperatura (in °C) è anche rilevata con un termografo registratore SIAP a lamina bimetallica di proprietà del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici. Dalla registrazione vengono poi dedotti i valori di minimo e di massimo quotidiani.

fino al 1933 i rilevamenti sono effettuati alle ore 9, 15 e 21; dal 1934 alle ore 8, 14 e 19.

- nei volumi e registri sono specificate le altezze a cui sono disposti i vari strumenti e fornite notizie tecniche sulla strumentazione stessa.

Oltre a quelli citati, l'Istituto di Fisica dispone anche, fino a metà '900, di un barometro Fortin di precisione, uno psicrometro, di numerosi termometri, utilizzati per la taratura degli strumenti registratori e di un anemometro

installato sulla torretta.

Gli strumenti più antichi, illustrati in Caracciolo e Zini, 2007, fanno oggi parte della "Collezione Instrumentaria delle Scienze Fisiche" che raggruppa gli strumenti storici già utilizzati da docenti dell'Ateneo ferrarese.

RINGRAZIAMENTI

Grazia Zini deve la conoscenza dell'esistenza del manoscritto relativo alle lezioni del Prof.

Ferriani (nota n. 18) alla cortesia del Dott. Carlo Lanzoni, Responsabile delle raccolte speciali presso la Biblioteca Comunale Ariosteana. Entrambe le autrici ringraziano i tecnici del Dipartimento di Fisica, Andrea Magnani e Michele Parise, per la continua e fattiva collaborazione.

Bibliografia

- Accademia delle Scienze di Ferrara, Fondo Storico, (1861, Adunanza del 31 Luglio), Proposta di istituzione di uno Stabilimento meteorologico-magnetico, p. 55.
- Annuario dell'Università di Ferrara, (1863-64), Archivio Storico dell'Università di Ferrara
- Annuario dell'Università di Ferrara anno 1884-1885, Commemorazione del Prof. Curzio Buzzetti dal Discorso inaugurale del Rettore dell'Università di Ferrara nel Novembre 1884, Archivio Storico dell'Università di Ferrara.
- Archivio Storico dell'Università di Ferrara; Cartella di raccolta: Documenti del Sig. Curzio Buzzetti. Rif. b4, p. 13.
- Anonimo (1799). Avvenimenti astronomici di Atlante Ferrarese, stampato in Ferrara, per la Stamperia Barbieri, 11 cm, Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, Microfilm 372.15; citato in *Stampa periodica dell'età Giacobina* cit, pag. 33.
- Anonimo (prima metà del XIX secolo). "Tesi di Fisica del fu Professore Bartolomeo Ferriani di Ferrara", manoscritto di appunti, Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, Fondo Antolini, senza numero di catalogo, pp. 300.
- Autori Vari (1973). *La rivoluzione scientifica: da Copernico a Newton*, a cura di Paolo Rossi, Torino, Loescher, pp. 417.
- Autori Vari (1987). *Storia illustrata di Ferrara*, Milano, AIEP, 640 pp.
- Autori vari (1991). "Meteorologia" in *Storia delle Scienze, Gli Strumenti*, Einaudi Ed.: 464-483.
- Autori Vari (2004). *Annali delle Università Italiane* n. 8, Volume speciale sull'Università di Ferrara, Bologna, Ed. Clueb, 474 pp.
- Bongiovanni G. (1900). Risultati decadici, mensili e annui delle osservazioni fatte nel dodecennio 1884-95, con note sul clima di Ferrara e confronti con quello di altre Città": (Osservatorio meteorico della Libera Università di Ferrara), Ferrara: Tip. Sociale del Dott. Giovanni Zuffi, pp. 219, con quindici tavole; Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, rif. 3755, E 6.9.12.
- Buzzetti C. (1868). *Sul Clima di Ferrara e della sua Provincia*, Pavia. Fondo Storico della Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, rif. MF 359 13. 50 pp.
- Buzzetti C. (1868). *La Terra*. Lettura fatta il 21 Giugno 1868 a Ferrara. Milano E. Treves & C. Editori della Biblioteca Utile. Fondo Storico della Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara. Rif. M 733-4.
- Bresadola M. (2003). *Una Università Riformata*, Annali dell'Università di Ferrara, Nuova Serie, Sezione III, Filosofia, p. 41 e pp. 65-75
- Bresadola M., Cardinali S., Zanardi P. (2006). *La Casa delle Scienze, Palazzo Paradiso e i luoghi del Sapere nella Ferrara del settecento*, Il Poligrafo, pp. 207-237
- Buzzetti C. (1868). *Sul Clima di Ferrara e della sua provincia*, Tipografia eredi Bizzoni di Luigi Royer-Collard e C, Pavia, pp. 27, Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, rif. 359 1330.
- Campana A. (1796). *Inventario delle Macchine esistenti nel Gabinetto Fisico della Pontificia Università di Ferrara*, Manoscritto firmato, Archivio Storico dell'Università di Ferrara. Misc. 59.
- Campana A. (1803). *Farmacopea ferrarese*. Firenze: presso Guglielmo Piatti, pp 80, Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara, rif. FE0017.
- Campana A. (1824). *Inventario delle Macchine esistenti nel Gabinetto Fisico della Pontificia Università di Ferrara*, Manoscritto firmato, Archivio Storico

- dell'Università di Ferrara, Misc. 84.
- Caracciolo C. (2004). Reconsideration of the analysis methods and measuring instruments for the raindrops size distributions investigation, PhD Thesis. University of Ferrara, 265 pp.
- Caracciolo C., G. Zini (2007). Strumenti meteorologici storici dell'Università di Ferrara. Annali dell'Università degli Studi di Ferrara, Museologia scientifica e naturalistica. ISSN 1824-2707, volume 3 (2007), 19 pp.
- Facchini C.A. (1933). La Storia di Ferrara, illustrata nei fatti e nei luoghi, Ed Istituto Fascista di Cultura, Ferrara, pp 310, 288-304
- Farinelli Toselli A. (1993). Palazzo Paradiso: Notizie storiche, editore pp. 141.
- Feldman T.S. (2002). L'avvento delle scienze della natura. Pp. 1770-1830, in Storia della scienza. editore, 226-230.
- Gazzetta Ferrarese 31 Dicembre 1864. Fondo Storico della Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara.
- Giornale dell'Agricoltura, 1866. Fondo Storico della Biblioteca Comunale Ariosteana di Ferrara.
- Giornale Ferrarese (1809), n.1, Ferrara, Pe' Soci Bianchi e Negri del Seminario - 30 cm. Il frontespizio del numero porta l'intestazione: Regno d'Italia. Dipartimento del Basso Po. Fondo storico biblioteca Comunale Ariosteana.
- Graziani Bottoni M. (1997). Perché lei deve essere così letterato? Profilo del Prof. G. Bongiovanni, professore di Fisica del Liceo Ginnasio Ariosto. I Quaderni del Liceo Classico Ariosto, Tipo-Litografia Artigiana, Ferrara, pp. 74.
- Heilbron J.L. (2002). L'Età dei Lumi: tempi, luoghi e modi, in Storia della Scienza, Istituto della Enciclopedia Italiana fondata Giovanni Treccani (ed.), 6, pp. 1-28.
- Nigrisoli G. (1861). Elogio del Prof. Antonio Campana ferrarese. Tip. Di Domenico Taddei, Ferrara, pp. 86, Accademia delle Scienze di Ferrara, Fondo Antico, sezione MS1 612.
- Pavan I. (2006). Il Podestà Ebreo, la storia di Renzo Ravenna tra fascismo e leggi razziali. Laterza, 300 pp.
- Pepe L. (1987). La cultura scientifica e l'Università. In Storia illustrata di Ferrara, F. Bocchi (ed.), Milano, Ed. NEA, 2, 51: 609-614.
- Pepe L. (1996). Antonio Campana, in Ferrara e le celebrazioni copernicane, 1871-1973. Firenze, Olschki, 281-291.
- Pesante A., Tavoni M.G. (1993). Stampa Periodica dell'età Giacobina e Napoleonica in Emilia Romagna (1796-1815). Edizioni Analisi, Bologna, pp. 189-194.
- Pulidori F. (2003). Schede n, 58, 59, 60, 61. In: Copernico e lo studio di Ferrara. A cura di Pepe L., Clueb, Bologna, pp. 80-83.
- Rendiconti delle Adunanze dell'Accademia Medico Chirurgica di Ferrara, aa. XXXIV, Tip. Bresciani, Ferrara, 31 luglio 1861, p. 55, Accademia di Scienze Mediche e Naturali di Ferrara.
- Renzi R. (1974). Ferrara. A cura di Alfa, Bologna, I e II volume, 754 pp.
- Schouw (1859). Tableau du climat de végétation de l'Italie, Copenaghen, 1859, in Scott *Meteorologia elementare* ... , p. 473, Editore Fratelli Dumorlard, Milano.
- Scott R.H. (1887). Meteorologia elementare. Versione Italiana di Padre Francesco Denza, Fratelli Dumorlard, Milano, 71-106.
- Visconti A. (1950). La storia dell'Università di Ferrara 1391-1950. Bologna, Zanichelli, pp. 476.
- Zini G. (2003). Strumentazione Scientifica nell'ultimo periodo delle Legazioni: presentazione del Gabinetto di Fisica dell'Università di Ferrara. In: Cultura nell'età delle Legazioni. Atti del Convegno Ferrara-Marzo 2003, a cura di Cazzola F. e Varese R.: Quaderni degli Annali dell'Università di Ferrara, Sezione Storia 1-2005, Ed. Le Lettere, pp. 131-144.
- Zini G. (2004). La Fisica Sperimentale e il Gabinetto di Fisica dell'Ateneo ferrarese

tra la fine del secolo XVIII e l'inizio del XX. Annali di Storia delle Università Italiane, CLUEB, Bologna, pp. 159–187.

Zini G. (2005). Notizie sui costruttori *Ferraresi* di strumenti scientifici e loro legami con l'Università di Ferrara nei secoli XVII e XIX. Annali dell'Università di Ferrara, Sezione Storia, n. 2. Ed. Le Lettere, pp. 397–413.

Zini G. (2006). La Nascita della Fisica Sperimentale nell'Ateneo ferrarese. In: La Casa delle Scienze, Palazzo Paradiso e i luoghi del sapere nella Ferrara del settecento. A cura di Bresadola M., Cardinali S., Zanardi P., Padova, Il Poligrafo, 207–237.

del XX secolo. Oggi la strumentazione ritrovata è raccolta nella Collezione Instrumentaria delle Scienze Fisiche (CISFIS), che costituisce patrimonio culturale del Sistema Museale dell'Ateneo di Ferrara. Informazioni su tutta la collezione sono reperibili al sito <http://cisfis.unife.it/>

7 Principali archivi ferraresi consultati: Archivio Storico dell'Università; Fondo Storico della Biblioteca Comunale Ariosteia; fondo storico Accademia delle Scienze; Archivio Storico Comunale.

8 Nello stesso periodo, ad esempio, l'Istituto delle Scienze di Bologna pubblica molti lavori di argomento meteorologico e se ne disquisisce nelle Accademie e nei circoli privati; Firenze, Padova, Pavia non sono da meno.

9 Antonio Campana, personaggio molto famoso ai suoi tempi, poi dimenticato, solo recentemente è stato oggetto di studi approfonditi da parte di Bresadola, Pulidori, Zini.

10 Il nome di Campana è legato alla “*Farmacopea Ferrarese*”, libro che ebbe grandissimo successo in tutta Europa con moltissime ristampe in varie lingue (Campana, 1803). Oltre a questo lavoro, ed agli inventari citati nel testo non si hanno al momento notizie di altri suoi scritti.

11 Si ricorda che gli esperimenti pionieristici di Benjamin Franklin (1706–1790) sull'elettricità atmosferica sono della metà del XVIII secolo.

12 L'inventario completo è reperibile a stampa in (Zini, 2006, pp. 225–237) e, parzialmente in (Pulidori, 2003, p. 83).

13 Si riporta quanto scritto nel testo manoscritto, senza adattamenti linguistici né correzioni.

14 Oncia, misura di lunghezza del periodo precedente l'applicazione nell'Italia napoleonica (1811) del sistema metrico decimale. Al nome oncia corrispondevano valori diversi di millimetri, a seconda della

Note

1 Per l'Italia il riferimento è: www.meteoam.it

2 Vedi anche bibliografia citata.

3 Si riportano qui, per riferimento, i nomi di strumenti meteorologici e dei loro primi costruttori del periodo sei-settecento: Termometro (Galileo Galilei - Accademia del Cimento, Firenze, metà XVII secolo), Barometro (Evangelista Torricelli, 1644), Igrometro, (Robert Hooke, fine XVII secolo).

4 Per informazioni sull'Università degli Studi di Ferrara: Visconti, 1950; Autori Vari, 2004. Per la comprensione degli aspetti istituzionale più notevoli vedi: Pepe, 1996, sito ufficiale dell'Università di Ferrara <http://www.unife.it>

5 Il Dipartimento di Fisica attuale (inizia nel 1968), <http://dp.unife.it>, è l'evoluzione dell'Istituto di Fisica (1954–1968) che, a sua volta è stato preceduto dalla Scuola di Fisica sette-ottocentesca.

6 A partire dall'anno 2000 è iniziato nel Dipartimento di Fisica dell'Università di Ferrara il recupero della preesistente strumentazione scientifica storica databile tra la metà del XVIII e i primi decenni

- località e dell'uso. L'oncia qui usata è probabilmente pari a 33,433 millimetri.
- 15 Una descrizione dettagliata su come misurare la pressione atmosferica con strumenti simili a quelli citati si trova in Scott (1887)
- 16 La parola "Liceo" non deve trarre in inganno: nel 1804 l'Università di Ferrara era stata declassata a semplice liceo dalla dominazione francese e solo nel 1816, con il ritorno della dominazione pontificia, riacquista il rango di università e la possibilità di dare il titolo di dottore ai suoi studenti, cfr. Visconti, 1950.
- 17 Manoscritto firmato, redatto in occasione di una revisione di tutte le proprietà dell'Università di Ferrara.
- 18 Il testo, manoscritto redatto evidentemente da uno o più studenti del Professore, è privo di data e diviso in tesi (es: Dei termometri) in cui l'argomento si svolge tramite domande successive (es. Chi ha inventato il termometro?) e risposte. Il manoscritto è presso la Biblioteca Comunale Ariostea, N.A. 156.
- 19 Gazzetta di Ferrara, giornale dell'Agricoltura e altri giornali conservati presso la biblioteca Comunale Ariostea di Ferrara.
- 20 La Meteorologia è stata riconosciuta come una scienza a sé stante nel primo Congresso Internazionale di Meteorologia, tenutosi a Vienna nel 1873.
- 21 <http://www.accademiascienze.ferrara.it>.
- 22 Il Liceo Ariosto esiste tuttora: www.liceoariosto.it.
- 23 Curzio Buzzetti ha tenuto, tra l'altro, varie conferenze a Ferrara a carattere divulgativo su argomenti riguardanti Meteorologia e Astronomia, cfr. ad es. Curzio Buzzetti, 1872, lettura tenuta a Ferrara nel Maggio 1871. Come traduttore ha, ad esempio, tradotto in italiano con note il testo francese: Charles Delaunay, *Corso elementare di Astronomia*, Milano, Turati (1860), pp. 750.
- 24 Strumenti di proprietà del Buzzetti, portati da Pavia sono: barometro, costruito da dall'Acqua, Milano, secondo il sistema di Fortin; psicrometro (un misuratore di umidità) costruito dallo stesso artefice dietro la direzione dello stesso Buzzetti; termometri al quinto di grado centesimale pure di dall'Acqua; termografi a massima e a minima.
- 25 Al suo arrivo ci sono già, nell'Orto Botanico dell'Università, dietro Palazzo Paradiso: tre termometri di costruzione francese, un pluviometro, un anemoscopio (un misuratore della direzione del vento). Le misure sono eseguite dal giardiniere dell'Università, Sig. Bausi. A questi strumenti Buzzetti aggiunge quelli di sua proprietà già elencati.
- 26 Il Gabinetto di Meteorologia e l'Osservatorio Meteorologico ferraresi sono elencati per la prima volta in Archivio Storico dell'Università di Ferrara, Annuario dell'Università tra gli "Stabilimenti Scientifici dell'Università di Ferrara", accanto al Gabinetto di Fisica, all'Orto Botanico,.. etc. degli anni 1864-65 e 1865-1866 rispettivamente.
- 27 In quest'anno si chiude *Il Corso libero di Meteorologia*, presente negli Annuari dell'Università fino al 1875-76.
- 28 Buzzetti stabilisce in questo periodo tabelle di calcolo per il valore dell'umidità, che verranno usate anche dai suoi successori.
- 29 Molte delle seguenti notizie su questo professore sono tratte da: Graziani Bottoni, 1997. Questa pubblicazione è stata, a nostra conoscenza, la prima a ricostruire da ricerche d'archivio le attività e le opere del Bongiovanni. Altre notizie sono state reperite dalle scriventi per questo lavoro presso la Biblioteca Ariostea, nell'Archivio Storico Comunale di Ferrara e nell'Archivio Storico dell'Università di Ferrara.
- 30 Il Centro delle Rete meteorologica italiana a cui era aggregato l'Osservatorio forniva gratuitamente, su richiesta motivata, strumenti standard di proprietà del Centro

- stesso per assicurare dati comparabili tra i vari Osservatori.
- 31 Nell'Accademia di Scienze di Ferrara sono conservate le relazioni fatte dal Bongiovanni per gli anni 1900 e 1902, nonché titoli di varie comunicazioni tenute all'Accademia stessa in altri anni.
- 32 Da questo punto fino alla fine del paragrafo le notizie riportate sono tratte dagli Annuari universitari relativi agli anni citati (Archivio Storico dell'Università di Ferrara).
- 33 Il Prof. Angelo Drigo (1907–1976) - docente di Fisica, direttore dell'Istituto di Fisica per lunghi anni e poi Rettore (1965–1972) - con i suoi primi collaboratori, ha mantenuto in funzione e usato per didattica molti degli strumenti ottocenteschi
- 34 Addetti al rilevamento dati nei primi decenni del novecento: Mario Pizzo (coordinatore), Luigi Galloni, Giusto Mezzetti, Giovanni Stabellini, Cfr. Archivio Storico dell'Università di Ferrara, Annuari del periodo.
- 35 Il Servizio Idrografico e Mareografico Italiano, opera sul territorio italiano dal 1917 al 1998. Alla sua costituzione da parte del Ministero dei Lavori Pubblici, questo ente prende il posto di singole strutture preesistenti che agivano, non coordinate, sul territorio italiano. Lo scopo del Servizio è di uniformare, organizzare e rendere disponibili le misurazioni pluviometriche, idrometriche e mareografiche in Italia. Il Servizio pubblica gli Annali idrologici,
- in cui vengono raccolti i dati di lettura delle strumentazioni pluviometriche ed idrometriche dei vari compartimenti in cui è diviso il territorio (uno era a Bologna). Il successivo trasferimento di competenze dallo Stato alle Regioni colpisce anche Servizio Idrografico Italiano (D.L. 31 marzo 1998 n. 112 e successivamente il Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 24 luglio 2002). Le competenze del Servizio sono, quindi, passate ad enti regionali (agenzie Arpa – Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale, oppure servizi tecnici regionali, oppure altri enti); la pubblicazione degli Annali idrologici non è più stata effettuata e ogni struttura regionale pubblica i dati del suo territorio.
- 36 Attività con le Scuole Medie Inferiori “Cosmè Tura”, “S. Orsola”, “M.M. Boiardo”, “A. Bonati” di Ferrara, A.A. 1995–1996. Titolo del progetto: “Grandezze fisiche e parametri ambientali”; Coordinatori: Guido Lo Vecchio e Grazia Zini.
- 37 Per informazioni vedere <http://df.unife.it/ricerca/aree/atmosfera>.
- 38 Camera di Commercio di Ferrara fino al 1998 e Servizio Idrografico Italiano.
- 39 <http://www.arpa.emr.it/sim>

Accettato per la pubblicazione: Marzo 2009.

Direttore Responsabile: Prof. Patrizio Bianchi

Aut. Trib. Ferrara n. 36/21.5.53

Comitato di Redazione della Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica: D. Bassi, S. Capitani, C. Peretto, G. Zini.

Gli Annali dell'Università di Ferrara, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica (<http://eprints.unife.it/annali/museologia/>), vengono inviati in cambio di riviste scientifiche italiane e straniere; tali riviste sono cedute alla Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo (S.M.A.) dell'Università di Ferrara.

Ogni comunicazione relativa alla stampa deve essere inviata a:

Redazione degli Annali, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica, c/o Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo, C.so Ercole I d'Este 32, I-44100 Ferrara, Italia.