



ATTI  
DELLA  
SOCIETÀ TOSCANA  
DI  
SCIENZE NATURALI

MEMORIE • SERIE A • VOLUME CXXII • ANNO 2015



Edizioni ETS



Con il contributo del Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa



e della Fondazione Cassa di Risparmio di Lucca

## INDICE - CONTENTS

<p>N. BEDOSTI, W. LANDINI, R. D'ANASTASIO – The increase of bony mass in a small Cyprinodontidae from the Messinian deposit of Monte Tondo (Ravenna, Italy); paleoecological implications <i>Incremento della massa ossea in un piccolo Cyprinodonteae proveniente dai depositi del Messiniano superiore di Monte Tondo (Ravenna, Italia): implicazioni paleoecologiche</i></p>	<p>pag. 5</p>	<p>F. RAPETTI – Dall'archivio meteorologico del Seminario arcivescovile Santa Caterina d'Alessandria di Pisa un contributo alla conoscenza della storia pluviometrica della città dall'inizio del Settecento ad oggi <i>From the meteorological archives of the Seminary of St. Catherine of Alexandria in Pisa a contribution to the knowledge of the pluviometric history of the city from the beginning of the Eighteenth century up to the present</i></p>	<p>» 63</p>
<p>A. CIAMPALINI, F. RASPINI, S. MORETTI – Landside back monitoring and forecasting by using PSInSAR: technique: the case of Naso (Sicily, southern Italy) <i>Analisi e previsione dei fenomeni franosi tramite l'utilizzo della tecnica PSInSAR: il caso di Naso (Sicilia, Italia Meridionale)</i></p>	<p>» 19</p>	<p>G. SARTI, V. ROSSI, S. GIACOMELLI – The Upper Pleistocene "Isola di Coltano Sands" (Arno coastal plain, Tuscany Italy): review of stratigraphic data and tectonic implications for the southern margin of the Viareggio basin <i>Le sabbie del Pleistocene superiore di Isola di Coltano (Pianura costiera dell'Arno, Toscana, Italia): revisione dei dati stratigrafici ed implicazioni tettoniche per il margine meridionale del bacino di Viareggio</i></p>	<p>» 75</p>
<p>S. FARINA, G. ZANCHETTA – On a bone breccia near Uliveto Terme (Monte Pisano, Italy) <i>Su una breccia ossifera nelle vicinanze di Uliveto Terme (Monte Pisano, Italia)</i></p>	<p>» 33</p>	<p>M. SERRADIMIGNI, M. COLOMBO – Ocra Rossa tra funzionalità e simbolismo: il caso del complesso litico dell'epigravettiano finale di Grotta Continenza (Trasacco-AQ) <i>Red ochre between functionality and symbolism: the case of the lithic assemblage of the Late Epigravettian in Grotta Continenza (Trasacco-AQ)</i></p>	<p>» 85</p>
<p>L. JASELLI – Virginio Caccia e il suo contributo alla conoscenza naturalistica del territorio di S. Colombano al Lambro <i>Virginio Caccia and his contribution to the naturalistic knowledge of the territory of S. Colombano al Lambro</i></p>	<p>» 37</p>	<p>Processi Verbali - <a href="http://www.stsn.it">http://www.stsn.it</a></p>	<p>» 97</p>
<p>M. LEZZERINI, M. TAMPONI – X-ray fluorescence analysis of trace elements in silicate rocks using fused glass discs <i>Analisi in fluorescenza a raggi X degli elementi in traccia in rocce silicatiche usando dischi di vetro fuso</i></p>	<p>» 45</p>		
<p>M. RAMACCIOTTI, M. SPAMPINATO, M. LEZZERINI. The building stones of the apsidal walls of the Pisa's Cathedral <i>Le pietre delle murature dell'abside del Duomo di Pisa</i></p>	<p>» 55</p>		



FRANCO RAPETTI (\*)

## DALL'ARCHIVIO METEOROLOGICO DEL SEMINARIO ARCIVESCOVILE SANTA CATERINA D'ALESSANDRIA DI PISA UN CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA STORIA PLUVIOMETRICA DELLA CITTÀ DALL'INIZIO DEL SETTECENTO AD OGGI

**Abstract** - *From the meteorological archives of the Seminary of St. Catherine of Alexandria in Pisa a contribution to the knowledge of the pluviometric history of the city from the beginning of the Eighteenth century up to the present.* The Observatory of the Archdiocesan Seminary of Pisa was founded in late November 1888, in connection with the enlargement of the Italian pluviometric network, which was developed in the years following the unification of the Country. In the First Meeting of Italian Scientists, held in Pisa in October 1839, the foundations were laid for the start of this activity, especially thanks to the passionate commitment of Vincenzo Antinori (1792-1865), historian and scholar of Galileo Galilei's Accademia del Cimento in Florence. In the following decades, some institutions of the national State, many scholars - both laymen and clergymen - of meteorology, including Fathers Angelo Secchi, Francesco Maria Denza and Filippo Cecchi, engaged in the development of a rain gauge network, which, at the end of the Nineteenth century, included many hundreds of stations across the Country. In the early years of the Twentieth century, available rainfall data were collected, arranged and edited by Filippo Eredia in a fundamental work published by the Supreme Council of Waters of the Ministry of Public Works. In the volume dedicated to the Stations of Liguria and Tuscany we can find data from the three pluviometric observatories founded in Pisa in the second half of the Nineteenth century: the Observatory of the Royal University Physics Laboratory (1867-1876), the one of the Royal School of Agriculture (1880-1915) and the one of the Archdiocesan Seminary (1888-1915). In the history of world meteorology, Pisa was one of the first cities in which pluviometric measurements were made, namely by Grand Duke Ferdinando II de' Medici in 1657. Since the beginning of the Eighteenth century, and in its second half, at the city Garden of Simple three sets of pluviometric measurements were recorded: the first one by Michelangelo Tilli from 1709 to 1724; Angelo Attilio Tilli followed, from 1767 to 1774, and then his son Giovanni Lorenzo, from 1775 to 1780. Apart from other possible meteorological documents still undiscovered, it's only in the second half of the Nineteenth century that systematic recording of pluviometric measurements begins, to last - at the former Observatory of the Royal School of Agriculture - until the present time. Pluviometric data from the above mentioned stations in Pisa allow us to reconstruct the city pluviometric trends since 1708, despite large gaps during the Eighteenth century and until the second half of the Nineteenth century. Such pluviometric records, duly checked to test their reliability, show since 1880 a downward trend in rainfall, estimated in about 14 mm per decade, and a pluviometric absolute difference of 1176.6 mm, due to the values of 1520.5 mm in 1898 and 364.9 mm in 1945.

**Key words** - Meteorological Observatory of Pisa seminary, Pluviometric records from Pisa, Centuries old pluviometric trends in Pisa, Tuscany, Italy.

**Riassunto** - *Dall'archivio meteorologico del Seminario arcivescovile Santa Caterina d'Alessandria di Pisa un contributo alla conoscenza della storia pluviometrica della città dall'inizio del Settecento ad oggi.* L'Osservatorio del Seminario arcivescovile di Pisa viene fondato alla fine di novembre del 1888, nel quadro dell'ampliamento della rete pluviometrica italiana, che si era sviluppata negli anni successivi all'unificazione del Paese. Nella Prima Riunione degli Scienziati Italiani, svoltasi a Pisa nell'ottobre del 1839, furono poste le basi per l'avvio di tale attività, soprattutto per l'appassionato impegno di Vincenzo Antinori (1792-1865), storico di Galileo Galilei e studioso dell'Accademia del Cimento di Firenze. Nei decenni successivi, alcune Istituzioni dello Stato nazionale, numerosi studiosi laici ed ecclesiastici cultori di meteorologia, tra i quali i Padri Angelo Secchi, Francesco Maria Denza e Filippo Cecchi, si impegnarono per lo sviluppo della rete pluviometrica, che, alla fine dell'Ottocento, contava molte centinaia di stazioni distribuite in tutto il territorio nazionale. Nei primi anni del Novecento i dati pluviometrici disponibili furono raccolti e ordinati da Filippo Eredia e pubblicati in una fondamentale opera edita a cura del Consiglio Superiore delle Acque del Ministero dei Lavori Pubblici. Nel volume riguardante le stazioni della Liguria e della Toscana compaiono i dati dei tre osservatori pluviometrici fondati a Pisa nella seconda metà dell'Ottocento: gli osservatori del Gabinetto di Fisica della Regia Università (1867-1876), della Regia Scuola Superiore d'Agricoltura (1880-1915) e del Seminario di Pisa (1888-1915). Nella storia della meteorologia mondiale, Pisa può vantare tra le prime misure pluviometriche, condotte dal granduca Ferdinando II de' Medici nel 1657. Dall'inizio del Settecento, e nella sua seconda metà, presso il Giardino dei Semplici della città furono raccolte tre serie di misure pluviometriche: la più antica da Michelangelo Tilli dal 1709 al 1724; seguirono le misure di Angelo Attilio Tilli dal 1767 al 1774 e quelle raccolte dal figlio di questi Giovan Lorenzo dal 1775 al 1780. Fatti salvi altri possibili documenti meteorologici fino ad ora non venuti alla luce, solo nella seconda metà dell'Ottocento prende avvio la raccolta sistematica di misure pluviometriche, che, presso l'allora Osservatorio della Regia Scuola Superiore d'Agricoltura, arrivano fino ad oggi. I dati pluviometrici provenienti dalle citate stazioni pisane consentono di ricostruire gli andamenti pluviometrici della città a partire dal 1708, pur con ampie lacune nel Settecento e fino alla seconda metà dell'Ottocento. Tali cataloghi pluviometrici, sottoposti agli opportuni controlli di affidabilità, mostrano dal 1880 una diminuzione tendenziale delle precipitazioni stimabile in circa 14 mm per decennio, ed una differenza pluviometrica assoluta di 1.176,6 mm, dovuta ai valori di 1.520,5 mm del 1898 e di 364,9 mm del 1945.

**Parole chiave** - Osservatorio meteorologico del seminario di Pisa, Cataloghi pluviometrici pisani, Tendenze pluviometriche secolari a Pisa, Toscana, Italia.

(\*) Università di Pisa

## INTRODUZIONE

Nell'Archivio Meteorologico Centrale Italiano si riferisce dell'esistenza di un frammento di misure pluviometriche raccolte a Pisa dal granduca Ferdinando II de' Medici, risalenti al 1657 (Archivio Meteorologico Centrale Italiano nell'Istituto e Regio Museo di Fisica e di Storia Naturale, 1858)<sup>1</sup>. W.N. Shaw (1854-1945), nel suo manuale "Meteorology in history" (1932), afferma che tali misure sarebbero presenti nei "Diari delle mutazioni del tempo", pubblicati da Hellmann (1854-1939) nel volume 13 dei suoi "Neudrücke", purtroppo risultato irrintracciabile. Le misure della pioggia fatte a Pisa, insieme alle osservazioni meteorologiche raccolte presso il Monastero degli Angeli di Firenze dal 1654 al 1670, e quelle iniziate a Vallombrosa nel 1652, costituiscono, nella storia della scienza moderna, il primo tentativo al mondo di misure meteorologiche eseguite con strumenti costruiti con lo scopo esplicito di indagare le caratteristiche fisiche della bassa atmosfera. La culla di tale progresso nello studio delle scienze della natura fu la Firenze del granduca Ferdinando II de' Medici e dell'Accademia del Cimento: la prematura chiusura dell'Accademia (1667), sia per dissidi interni agli accademici sia per l'opposizione delle gerarchie ecclesiastiche, e la morte del granduca avvenuta nel 1670, determinarono la fine di questo straordinario momento della meteorologia italiana. Solo nei primi anni del Settecento si manifestò un nuovo e forte interesse, forse mai sopito, per la meteorologia: le nuove misure della pioggia in Toscana furono fatte a Pisa, dove, presso il regio "Giardino dei Semplici", sotto la direzione di Michelangelo Tilli (1655-1740) (Niccoli, 1893; Garbari *et al.*, 2002), fu attiva una stazione dal 1708 al 1724 (Vallisneri, 1726); a quel periodo risalgono le misure della pioggia a Fornovolasco in Garfagnana (Toscana) negli anni 1715 e 1716<sup>2</sup>, e quelle di Livorno dal 1721 al 1724<sup>3</sup> (Vallisneri, 1726). Negli anni successivi la Toscana vide la nascita di numerose stazioni, tra le quali si distinsero per importanza quelle di Lucca (Giovan Stefano Conti, in funzione tra il 1744 e il 1791) (Rapetti, 1997), di Siena (Accademia dei Fisiocritici, 1755-1765) (Accademia de' Fisiocritici, 1763; Rapetti, 2000), di Pisa (Angelo Attilio Tilli, 1767-1774 e Giovan Lorenzo Tilli, 1775-1780) (Rapetti, Ruschi, 2010), di Camaiore (Pierantonio Butori, 1777-1826) (Rapetti, 1996; Rapetti, Vittorini, 2003); a Firenze le osservazioni meteorologiche, dopo le complesse vi-

cende settecentesche, furono riprese nel 1813 presso l'Osservatorio Ximeniano di S. Giovannino, per non essere più interrotte fino ai nostri giorni (Rapetti, Vittorini, 1988; Vergari, 2006; Cortemiglia *et al.*, 2011). Le stazioni pluviometriche in Italia, tra la fine del Settecento e la prima metà dell'Ottocento, erano ormai numerose, ma presentavano una distribuzione geografica alquanto disomogenea ed erano gestite con criteri e strumenti di misura non uniformi. Verso la metà dell'Ottocento la comunità scientifica avvertì la necessità di superare le iniziative locali con lo sviluppo di un progetto nazionale. L'occasione favorevole si presentò nel corso dei lavori della "Prima Riunione degli Scienziati Italiani", tenutasi a Pisa nell'ottobre del 1839: durante quel simposio furono infatti poste le basi per lo studio sistematico della Meteorologia in Italia. Il merito principale di tale iniziativa può essere ascritto a Vincenzo Antinori (1792-1865), studioso di Galileo Galilei e dell'Accademia del Cimento. Nel corso della Sessione del 10 ottobre, lamentata la grave insufficienza di osservazioni meteorologiche sistematiche, propose di istituire una prima rete di stazioni equipaggiate con strumenti "comparabili [...], affinché i risultati possano più facilmente sottoporsi a calcolo, riuniti in un posto centrale [Regio Museo di Firenze]". L'assemblea degli scienziati, fatta propria la necessità di procedere alla razionalizzazione della rete degli osservatori, incaricò Antinori della redazione di un progetto da diffondere presso i colleghi (Atti del Primo Convegno degli Scienziati Italiani, 1840). Per le riunioni che si sarebbero tenute negli anni successivi, quelle di Padova (1842), di Lucca (1843), di Milano (1844) e di Napoli (1845), furono nominate le commissioni per la redazione di un piano generale circa la distribuzione dei punti di rilevamento della pioggia nel territorio italiano. A questo scopo il Regio Museo di Firenze propose uno schema di regole per la gestione degli osservatori, ed anche una bozza di "vocabolario meteorologico" per l'unificazione del lessico, fino ad allora alquanto difforme nelle varie parti d'Italia. Nel 1844 Antinori inviava ai corrispondenti una lettera circolare, in cui chiedeva che fossero gli osservatori stessi a contribuire alla formazione di un Archivio centrale meteorologico, il quale aveva per "iscopo di raccogliere e ordinare tutte le osservazioni che si vanno facendo nella nostra Penisola per pubblicarle e compendiarle e ridotte ad unità di linguaggio, in tanti prospetti o quadri numerici e grafici, non senza fiducia di poter

<sup>1</sup> Il volume si compone della "Parte Antica" (Proemio I-LXV, pp. 223) e della "Parte Moderna" (Avvertimento I-VIII, pp. 505): la Parte Antica raccoglie le "Osservazioni meteorologiche fatte in Firenze dietro il concetto del Granduca Ferdinando II de' Medici e degli Accademici del Cimento" dal 1 dicembre 1654 al 31 marzo 1670; la Parte Moderna raccoglie le "Osservazioni meteorologiche fatte in Firenze nell'Istituto e Regio Museo di Fisica e Storia Naturale dal 1 gennaio 1832 al 31 dicembre 1852 (Antinori, 1858).

<sup>2</sup> A Fornovolasco le piogge del 1715 furono di 81 libbre e 6 ½ once e quelle del 1716 di 102 libbre e 9 once (Vallisneri, 1726).

<sup>3</sup> A Livorno furono registrate 194 libbre e 9 once nel 1721, 138 libbre e 0 once nel 1722, 201 libbre e 6 once nel 1723, 195 libbre e 7 once nel 1724 (Vallisneri, 1726).

un tempo giungere a dare giorno per giorno in tante carte o mappe rappresentanti l'Italia [...]". Le vicende del Risorgimento italiano rallentarono questi progetti e nel 1847 si interruppero anche le Riunioni degli Scienziati Italiani, che furono riprese solo nel 1862, con la riunione di Siena, quando l'unità di Italia era un fatto compiuto.

A seguito di queste iniziative, dalla seconda metà dell'Ottocento la rete pluviometrica italiana fu potenziata e strutturata secondo un progetto piano-altimetrico più omogeneo, pur rimanendo differenze significative di densità tra le diverse regioni italiane. Tra gli studiosi che si prodigarono per il successo dell'impresa è noto il contributo del padre barnabita Francesco Maria Denza (1834-1894): nel 1858, prima di numerose stazioni da lui fondate, istituì l'Osservatorio del Regio Collegio "Carlo Alberto" di Moncalieri e intraprese la pubblicazione del "Bullettino meteorologico" (1866); dal 1871, di concerto con il Club Alpino Italiano, dette vita ad una rete di stazioni meteorologiche di montagna, quando le idee circa gli andamenti meteorologici alle quote più elevate dei rilievi erano assai incerte. Nel 1881 fu fondata la Società Meteorologica Italiana e Denza ne divenne il primo presidente: in questa veste diresse le riunioni della Società a Napoli nel 1882, a Firenze nel 1886, a Venezia nel 1888, ed iniziò la pubblicazione dell'Annuario meteorologico italiano (Frigerio *et al.* 1995). Di non minore importanza per lo sviluppo delle conoscenze meteorologiche sono i contributi offerti dal gesuita Angelo Secchi (1818-1878), direttore dell'Osservatorio Astronomico e Meteorologico del Collegio Romano, e dallo scoliofilo Filippo Cecchi (1822-1877), dal 1872 al 1887 direttore dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze, che contribuì allo sviluppo della rete toscana fondando le stazioni di Pescia, Lucca, Pistoia, La Verna (Bernacca, 1988). L'attività di questi studiosi è da ricordare anche per la costruzione di strumenti meteorologici sempre più complessi e affidabili: il massimo riconoscimento internazionale in questo campo fu ottenuto da padre Secchi che, nel corso dell'Esposizione Universale di Parigi del 1867, presentò un registratore multiplo di elevata complessità ("mete-

orografo"), che gli valse la Legione d'Onore, ricevuta dalle mani di Napoleone III.

#### ANTICHE OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE A PISA

A Pisa, dopo il frammento delle osservazioni pluviometriche granducali della metà del Seicento, furono raccolte tre serie di misure presso il "Giardino dei Semplici": la più antica da Michelangelo Tilli tra il 1708 al 1724 (Vallisneri, 1726) (Tabella A in Appendice), la seconda da Angelo Attilio Tilli tra il 1767<sup>4</sup> e il 1774 (Tilli A.A., 1771; 1772), la più recente da Gian Lorenzo Tilli tra il 1775 e il 1780 (Tilli G.L., 1776; Rapetti, Ruschi, 2010), ultimo esponente della famiglia Tilli alla direzione dell'Orto<sup>5</sup>. Dopo le misure dei Tilli, per quanto risulta allo scrivente, la misura sistematica della pioggia riprese nella seconda metà dell'Ottocento presso l'Osservatorio del Gabinetto di Fisica della Regia Università (1867) e, dopo pochi anni, presso l'Osservatorio della Regia Scuola Superiore di Agricoltura (1880) e presso l'Osservatorio Meteorologico del Seminario di S. Caterina d'Alessandria (1888)<sup>6</sup> (Tabelle B, C, D in Appendice).

La pubblicazione dei dati pluviometrici di tutte le stazioni italiane ottocentesche e dei primi tre lustri del Novecento, curata da Filippo Eredia, appare in una fondamentale opera costituita da una serie di volumi dal titolo "Osservazioni Pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915" (1919), editi dal Consiglio Superiore delle Acque del Ministero dei Lavori Pubblici<sup>7</sup>.

#### OSSERVATÒRIO METEOROLOGICO DEL SEMINARIO DI S. CATERINA

La costruzione della prima Casa seminariale dell'Arcidiocesi di Pisa fu iniziata nel 1584 dall'arcivescovo Carlo Antonio Dal Pozzo (1547-1607), nel luogo dove ora sorge il Museo dell'Opera del Duomo della primaziale di Santa Maria Assunta. Il trasferimento del Seminario nell'attuale sede in piazza Martiri del-

<sup>4</sup> Non si può escludere che esistano misure della pioggia dovute ad Angelo Attilio anteriori al 1767.

<sup>5</sup> "La Pevera [imbuto di legno per travasare il vino nelle botti] del Giardino dei semplici, quale riceve l'Acqua che piove, è un Cubo di mezzo Braccio Fiorentino a panno di lato, ò vero di Pollici dieci, e Linee nove del Piede Reale di Parigi, ed il Recipiente nel quale si misura è parimenti un Cubo simile alla Pevera. Il peso e la misura è stata presa subito caduta la pioggia per non dar luogo all'evaporazione" (Tilli G.S., 1776). Le dimensioni della pevera utilizzata da Michelangelo Tilli e quella utilizzata da Giovan Stefano Tilli, sono identiche. Ciò induce a ritenere che si trattasse dello stesso strumento, ovvero di un nuovo imbuto di dimensione identica al precedente. La misura della superficie di raccolta della pioggia era di mezzo braccio quadrato fiorentino a panno, corrispondente a 0,291813 m<sup>2</sup>, mentre l'unità di misura del peso della pioggia era espressa in libbre pisane o fiorentine, corrispondenti a 339,54 g (Martini, 1883). Con le opportune trasformazioni tra i sistemi di unità antichi e il sistema metrico decimale si ricava che, ammessa la densità della pioggia pari a 1 × 10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>, una libbra pisana di acqua, intercettata da una superficie di raccolta di mezzo braccio quadrato fiorentino a panno, corrisponde a circa 3,9873 millimetri di pioggia (Rapetti, Ruschi, 2010).

<sup>6</sup> Presso l'archivio digitale del Servizio Idrologico Regionale della Toscana sono presenti i dati pluviometrici dell'Osservatorio di S. Caterina relativamente agli anni dal 1917 al 1919, dal 1921 al 1929, dal 1935 al 1937, dal 1939 al 1941 e dal 1951 al 1955.

<sup>7</sup> Con la pubblicazione degli "Annali Idrologici" l'attività del Servizio Idrografico trova la sua piena espressione. I "Bollettini Idrografici", pubblicati dal 1918 al 1925, costituirono il naturale proseguimento delle "Osservazioni pluviometriche raccolte negli anni 1916-1917" che, a loro volta, si collegano alle "Osservazioni raccolte a tutto l'anno 1915" (Pubblicazione n. 1 del Servizio).

la Libertà (già di Santa Caterina) avvenne nel 1784, ad opera dell'arcivescovo Angiolo Franceschi (1734-1806), nello stabile che era stato sede del Convento domenicano di Santa Caterina d'Alessandria, chiuso per ordine del granduca Pietro Leopoldo d'Asburgo-Lorena, che sopprime gran parte degli ordini e degli enti religiosi, alienando i loro beni mobili e immobili. Nel 1888 Ferdinando Capponi (1835-1903), arcivescovo di Pisa dal 1883 al 1903, istituì l'Osservatorio Meteorologico nel Seminario, situato su una torretta a 28 m s.l.m. (Lat.: 43° 43' N, Long. 10° 24' E), intitolato all'astronomo pisano Giovan Battista Donati (1826-1873) (fig. 1). L'Osservatorio fu inaugurato il 25 novembre 1888: "alla presenza di un pubblico numeroso ed eletto il Direttore dell'Osservatorio Ximeniano [di Firenze] padre Giovanni Giovannozzi (1860-1928), tenne una dotta conferenza facendo rilevare il pensiero gentile, pel quale a questo nuovo istituto si era dato il nome dell'illustre scienziato pisano" [Giovan Battista Donati]<sup>8</sup>.



Fig. 1 - Torretta meteorologica dell'Osservatorio del Seminario di Pisa, vista da via San Zeno (foto F. Rapetti, 5 maggio 2014).

## SCHEDE E REGISTRI METEOROLOGICI

Le misure meteorologiche giornaliere raccolte presso il Seminario furono iniziate l'11 dicembre 1888 e proseguite senza interruzioni fino al 1915: i dati erano trascritti su schede e da queste riportati su registri. Presso l'archivio meteorologico della "Cateriniana" sono conservate numerose di tali schede giornaliere e i registri. Nella prima riga superiore dei registri sono indicate le grandezze meteorologiche misurate e le ore delle osservazioni (ore 9, 15, 21), nella prima colonna a sinistra i giorni del mese, le medie decadiche e mensili (tab. 1).

## GLI AFFLUSSI IDROMETEORICI PRESSO LA STAZIONE DEL SEMINARIO

### Rappresentatività meteorologica e statistica delle osservazioni pluviometriche del Seminario

I dati pluviometrici raccolti al Seminario<sup>9</sup>, sottoposti al test della cumulazione dei valori annui, evidenziano alcune deviazioni rispetto alla retta di regressione, più sensibili tra il 1889 e il 1890 e tra il 1903 e il 1908. La disponibilità di dati coevi raccolti presso l'Osservatorio della Regia Scuola Superiore di Agricoltura, che presentano deviazioni simili negli stessi anni, consente di scartare l'ipotesi che la deviazione possa essersi determinata per motivi legati alla gestione della stazione, quanto piuttosto ad una flessione delle piogge tra il 1903 e il 1908, rispetto agli andamenti precedenti e seguenti (fig. 2). L'analisi del test "non parametrico dei massimi e delle fasi" consente di riconoscere il carattere indipendente e aleatorio e la scarsa organizzazione del catalogo, che costituisce perciò un "campione statistico" di tipo probabilistico, idoneo a rappresentare la tendenza pluviometrica interannuale nell'intervallo 1889-1915.

Tab. 1 - Quadro degli elementi meteorologici che compaiono nel Registro meteorologico del primo decennio di funzionamento dell'Osservatorio (11 dicembre 1888-30 novembre 1898). Sono riportati, a titolo di esempio, i dati relativi al primo giorno di funzionamento della stazione, l'11 dicembre 1888.

Barometro	Termometro	Tensione del vapore	Umidità relativa	Vento	Stato del cielo	Acqua caduta mm	Neve non fusa mm	Evaporazione mm	Ozono
mmHg	°C	mmHg	%				mm		
760,6	8,3	6,3	72	-	-	3,3	-	-	-

<sup>8</sup> La notizia è tratta dal quotidiano fiorentino "Fieramosca" del 1 dicembre 1888.

<sup>9</sup> I cataloghi termometrici e pluviometrici, al fine di valutarne l'attendibilità, devono essere sottoposti a verifiche preliminari (Cortemiglia, 2002), poiché possono essere affetti da distorsioni di varia natura, conseguenti sia alla storia operativa della stazione, sia ad andamenti climatici di breve durata, "difforni" rispetto all'andamento di lungo periodo. I dati campionari, per essere idonei a rappresentare la tendenza meteorologica interannuale, devono altresì presentare i caratteri della casualità, dell'indipendenza e della omogeneità, che sono valutati con opportune prove statistiche.

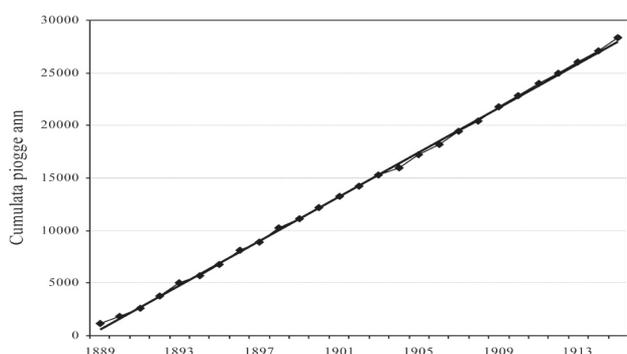


Fig. 2 - Cumulazione delle piogge annue in funzione del tempo (millimetri) presso l'Osservatorio del Seminario (1888-1915).

### Valori pluviometrici

Le precipitazioni medie annue presso l'Osservatorio del Seminario sono state di 1.049,9 mm, con valori estremi di 611,5 mm nel 1894 e di 1.409,4 mm nel 1898. Le piogge mensili hanno raggiunto il valore massimo assoluto di 418,7 mm nell'ottobre 1907 e secondario di 300,4 mm nel novembre 1905 (tab. 2).

Il regime mensile del periodo mostra il massimo pluviometrico principale in ottobre (156,1 mm) e secondario in novembre (143,4 mm), con il minimo in luglio (39,4 mm) (fig. 3).

Nei valori medi di periodo l'autunno è stata la stagione nettamente più piovosa (37,6% del totale annuo); hanno seguito l'inverno (23,5%), la primavera (22,7%)

Tab. 2 - Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni (millimetri) misurate all'Osservatorio del Seminario dal 1889 al 1915.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Pmin	16,0	4,0	9,1	6,4	6,4	12,7	1,0	0,0	9,3	49,9	30,7	20,7	611,5
data	1896	1891	1893	1893	1904	1892	1915	Vari	1902	1904	1894	1902	1894
Pmax	146,9	193,0	251,0	227,4	147,1	246,2	194,3	258,7	199,9	418,7	300,4	278,1	1.409,4
data	1892	1915	1909	1898	1905	1915	1893	1896	1898	1907	1905	1903	1898
Pmed	71,9	67,9	92,0	76,7	69,1	78,8	39,4	51,9	95,2	156,1	143,4	107,4	1.049,9

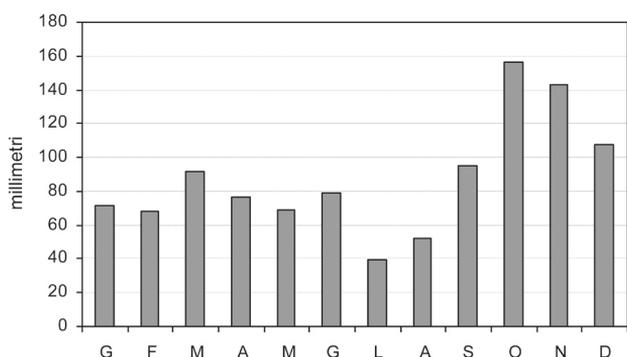


Fig. 3 - Regime mensile delle piogge rilevate presso l'Osservatorio del Seminario dal 1889 al 1915.

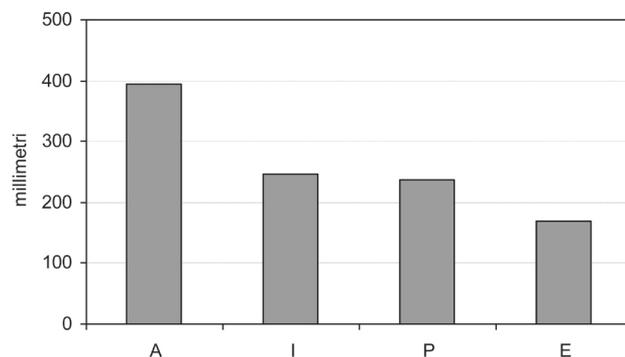


Fig. 4 - Regime stagionale delle piogge presso l'Osservatorio del Seminario dal 1889 al 1915.

e l'estate (16,2%) (fig. 4). Considerata la lieve differenza tra le piogge invernali e quelle primaverili, ne deriva un regime che oscilla tra il tipo "submediterraneo" (AIPE) e "sublitoraneo" (APIE), caratteristici di tutta la fascia costiera tirrenica, dalla Liguria fino alla Calabria settentrionale (Pinna, Vittorini, 1985).

### CONFRONTO TRA I DATI DEGLI OSSERVATORI PISANI

Il confronto tra i dati pluviometrici registrati nelle tre stazioni pisane dalla seconda metà dell'Ottocen-

to ai primi tre lustri del Novecento, mostra valori "conformi" tra loro (fig. 5). Il periodo di sovrapposizione temporale tra le piogge misurate presso la Regia Scuola Superiore di Agricoltura e il Seminario, che copre l'intervallo dal 1889 al 1915, evidenzia infatti la loro quasi perfetta corrispondenza, nonostante la distanza di circa 1.100 metri tra le due stazioni. Questo fatto induce ad ammettere la scarsa influenza delle strutture architettoniche interposte sulla quantità delle piogge annue, soprattutto rispetto a quelle accompagnate da vento (Rapetti, Vittorini, 1972).

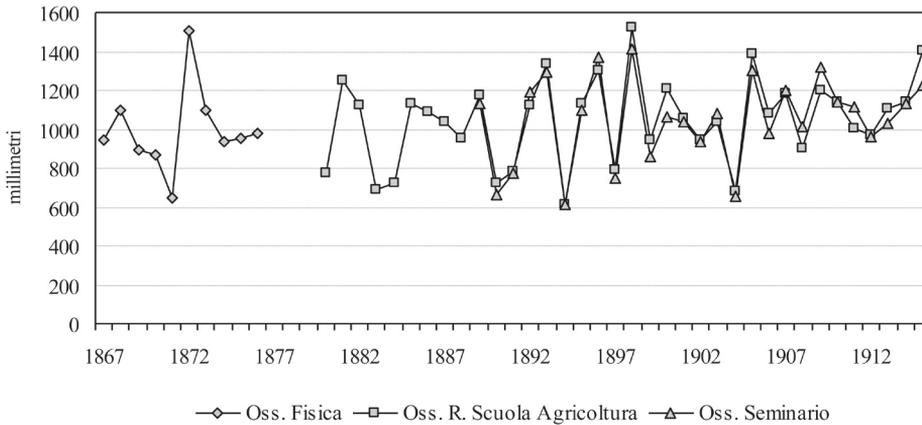


Fig. 5 - Andamento interannuale delle precipitazioni (millimetri) a Pisa presso il Gabinetto di Fisica della Regia Università (1867-1876), l'Osservatorio della Regia Scuola Superiore d'Agricoltura (1880-1915) e l'Osservatorio meteorologico del Seminario di Pisa (1888-1915).

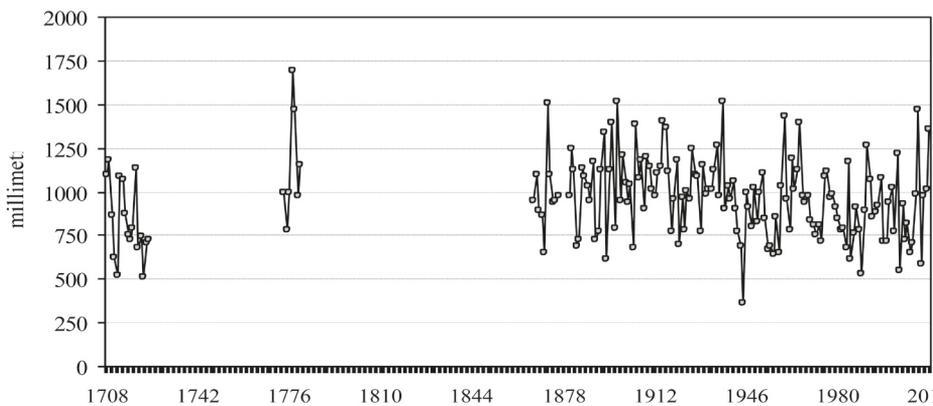


Fig. 6 - Andamento delle precipitazioni annue (millimetri) a Pisa: presso il "Giardino dei Semplici" dal 1708 al 1724 (Michelangelo Tilli), dal 1767 al 1773 (Angelo Attilio Tilli), dal 1775 al 1780 (Giovann Lorenzo Tilli); presso il Gabinetto di Fisica della Regia Università dal 1867 al 1876, presso l'allora Osservatorio della Regia Scuola Superiore d'Agricoltura e oggi del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali dell'Università di Pisa dal 1880 al 2014.

## OSSERVAZIONI PLUVIOMETRICHE A PISA

I diversi frammenti delle osservazioni pluviometriche raccolte a Pisa dall'inizio del Settecento ad oggi evidenziano un campo di variazione annuo assoluto di 1.324,1 millimetri, derivante dalla differenza tra 1689,0 mm del 1777 e 364,9 mm del 1945. A causa delle estese lacune temporali nei dati di osservazione non è possibile alcuna valutazione della rappresentatività statistica e meteorologica dei valori pluviometrici né di possibili fluttuazioni o tendenze pluviometriche ultrasecolari (fig. 6).

## CONSIDERAZIONI FINALI

La città di Pisa annovera forse le più antiche misure della pioggia della storia, raccolte dal granduca Ferdi-

nando de' Medici nel 1657 probabilmente presso l'Orto pisano. Tra Seicento e Settecento la vita dell'Orto pisano, e anche le osservazioni meteorologiche che in quel luogo si svolsero, sono legate alla "dinastia" dei Tilli. Michelangelo Tilli (1655-1740), primo esponente della famiglia alla guida dell'Orto, fu nominato da Cosimo III de' Medici nel 1685: in questo ruolo, a compendio delle sue attività di eccellente botanico, intraprese una raccolta di misure dalla pioggia tra il 1709 e il 1724, considerate tra le più antiche, se non le più antiche dell'intero panorama meteorologico italiano del primo Settecento. Alla sua morte la direzione dell'Orto fu affidata al nipote Angelo Attilio (1710-1781), che riprese le misure della pioggia dal 1767 al 1774; dal 1775 le misure, effettuate con cadenza giornaliera, furono continuate in modo sistematico fino al 1780 dal figlio Giovan Lorenzo<sup>10</sup>. Nel 1882 il granduca

<sup>10</sup> Tra i manoscritti presenti presso l'Orto pisano si trova un documento non classificato e informale attribuibile ad Angelo Attilio Tilli, nel quale si formula la richiesta di un finanziamento a sostegno delle attività didattico-scientifiche svolte da Giovan Lorenzo [figlio] nell'ambito del Museo: *Nel 1774 al 1775, essendo io indisposto, Giovan Lorenzo, per grazia ottenuta da S. A. G., fece le pubbliche lezioni, e ostensioni, delle piante medicinali. Nell'anno scolastico decorso 1776 ha fatto pubblicamente nel Museo le lezioni, e ostensioni, di diversi gruppi naturali fossili che si ritrovano nel medesimo, e continuerà a farlo nell'anno futuro. Ha già accomodato in forma da conservarsi per accrescimento a illustrazione del museo, molti uccelli e pesci, e anche qualche gasteropodo, e attualmente prosegue a fare tale lavoro. Ha fatto le osservazioni Botanico Meteorologiche dell'anno 1775, che si leggono stampate nel Magazzino Toscano, e fa presentare quelle dell'anno corrente 1776. Per questi riflessi, domando qualche minima ricognizione...*

Pietro Leopoldo pose fine alla dinastia dei Tilli alla prefettura dell'Orto pisano, nominando in quella funzione il naturalista e chimico di Pienza Giorgio Santi (1746-1822), che ricoprì l'incarico fino al 1814. Ai Tilli, – il cui contributo agli studi botanici è di qualità molto diversa, poiché si riconosce sicura importanza agli studi di Michelangelo e assai scarsa a quelli di Giovan Lorenzo, mentre il giudizio su Angelo Attilio merita di essere approfondito –, deve essere riconosciuto il merito di aver sviluppato preziose ricerche meteorologiche per una parte del Settecento pisano, di supporto alla coltivazione delle piante, come è esplicito nel titolo dato alle sue osservazioni da Giovan Lorenzo: “Osservazioni Botanico-Meteorologiche fatte in Pisa dal Dott. Gio.<sup>ni</sup> Lorenzo Tilli” negli anni 1775-1780 (Biblioteca Istituto Botanico Pisano, N. Inv. 2583; Rapetti, Ruschi, 2010).

La Meteorologia, fino dai suoi esordi, si sviluppa del resto con intendimenti prevalentemente pratici, di ausilio, ad esempio, alle attività agricole. Nella creazione della prima rete sinottica al mondo, si considera più speculativo l'intento del granduca Ferdinando II de' Medici. Dopo i “grandi inverni” della seconda metà del Cinquecento in Europa, in particolare quello 1564-1565 (Pinna, 1996), con il quale convenzionalmente si fa iniziare la “piccola età glaciale”, e la prolungata flessione delle temperature nel Seicento, presso gli studiosi del cenacolo fiorentino si fece strada l'idea che fosse in atto un raffreddamento del clima dell'Europa. Il mese di febbraio del 1654 in Toscana, quando prendono avvio le misure della temperatura a Firenze, fu tanto freddo da determinare la gelata della laguna di Orbetello (Cavoli, 1988). Secondo Cantù (2004) questi fatti indussero il granduca a iniziare il controllo sistematico della temperatura dell'aria in varie località italiane e straniere, perciò fece costruire dai mastri vetrai di Palazzo Pitti cinquanta termometri identici, “detti piccoli termometri fiorentini” (Maracchi, 1991; Rapetti, 1996; Vergari, 2006), alcuni dei quali furono inviati in alcune località italiane ed altri in città europee, come Parigi, Innsbruck e Varsavia, per un opportuno confronto delle temperature in luoghi di latitudine diversa.

Lo sviluppo della rete pluviometrica italiana inizia nei primi decenni dell'Ottocento, ma con l'Unità d'Italia tale processo ha una forte accelerazione e avviene secondo i criteri stabiliti nella Prima Riunione degli Scienziati Italiani, rivolti ad una più equa distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni. In questo periodo vengono fondate a Pisa le stazioni presso gli osservatori del Gabinetto di Fisica della Regia Università (1867), della Regia Scuola Superiore di Agricoltura (1880) e del Seminario di S. Caterina d'Alessandria (1888).

La nascita dell'Osservatorio del Seminario di Santa Caterina conferma l'interesse di alcuni esponenti del mondo ecclesiastico per gli studi scientifici, con parti-

colare riguardo all'astronomia e alla meteorologia. Nel Settecento la meteorologia italiana aveva visto gli importanti contributi dell'abate Giuseppe Toaldo (1719-1797), uno dei precursori della meteorologia sinottica, e nell'Ottocento del gesuita Angelo Secchi che, presso lo Stato della Chiesa, istituì il primo nucleo di Servizio Meteorologico statale. Tra gli allievi di padre Secchi deve essere ricordato Pietro Maffi (1858-1931), per i suoi interessi scientifici nei campi dell'astronomia e della meteorologia, e per la sua azione pastorale e culturale a Pisa, da quando nel 1903 fu nominato Arcivescovo della città da Leone XIII. Oltre ai suoi meriti di scienziato, più significativi nel campo dell'astronomia, è importante il ruolo di equilibrio culturale che Maffi svolse a Pisa, città di tradizioni ghibelline e centro di alti studi accademici. Le posizioni antimoderniste espresse da Pio X e dalla sua curia, strettamente riguardanti l'ambito teologico, ma che si espandevano verso il dibattito scientifico, furono pubblicamente contrastate dal cardinale Maffi, e forse fu proprio tale atteggiamento che, secondo alcuni studiosi (Sangalli, 2008), gli precluse di accedere al soglio pontificio nel conclave del 1914, nel quale prevalse l'arcivescovo di Bologna Giacomo Della Chiesa, poi papa con il nome di Benedetto XV.

## BIBLIOGRAFIA

- ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI SIENA DE' FISIOCRITICI, 1763. Osservazioni sulla caduta delle piogge sulla città di Siena dall'anno 1755 al 1763. *Atti dell'Accademia*, Tomo II, F. Rossi Stampatore, Siena: 225-234.
- ANTINORI V., 1858. Archivio Meteorologico Centrale Italiano e Regio Museo di Fisica e di Storia Naturale. Prima Pubblicazione, Firenze. Società Tipografica sulle Logge del Grano.
- BERNACCA E., 1988. In commemorazione di P. Filippo Cecchi. *Bollettino quadrimestrale degli Scolopi Italiani*, N. 3, Tipografia Baccini & Baldi, Firenze:1-14.
- CANTÙ V., 2004. Quaderni di Geofisica. n. 37. *Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*. Roma: 1-72.
- CAVOLI A. 1988. *L'Argentario*. Roma, Multigrafica editrice: 1-200.
- CORTEMIGLIA G.C., 2002. Messa a punto di una procedura per l'analisi climatica delle serie termopluviometriche storiche italiane con relativa applicazione esemplificativa alla serie storica di Genova (1833-2001). Quaderno N. 3. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova. Litocoop Tortona (AL). *Rivista Geografica Italiana*: 181-183.
- CORTEMIGLIA G.C., RAPETTI F., VITI F., 2011. Analisi climatica della serie termopluviometrica storica (1813-2008) rilevata nell'Osservatorio meteorologico Ximeniano di Firenze. *Rivista Geografica Italiana*, 118: 83-114.
- FRIGERIO D., DI NAPOLI G., MERCALLI L., 1995. Padre Francesco Denza: dall'Osservatorio di Moncalieri alla Società Meteorologica Italiana. *Nimbus*, N. 3: 11- 20.
- GARBARI F., TONGIORGI TOMASI L., TOSI A., 2002. Giardino dei Semplici. *Edizioni Plus, Università di Pisa*. Industrie Grafiche della Pacini Editore S.p.A., Pisa: 1:275.

- MARACCHI G., 1991. A brief history of Meteorology in Florence from the beginning to the present. Firenze. IATA-CNR.
- MARTINI A., 1883. Manuale di Metrologia. Loescher Editore, Torino: 1-904.
- MIN. LL.PP., Consiglio Superiore delle Acque, 1919. Osservazioni pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915 dal Regio Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Toscana e Liguria. Ordinate a cura del Prof. Filippo Eredia. Roma, Tipografia Nazionale, Bertero: 1-154.
- MINISTERO LL.PP., 1925. Osservazioni pluviometriche raccolte nel quinquennio 1916-1920. A cura di F. Eredia, Roma: 107-134.
- MIN. LL.PP., Annali Idrologici, 1921-1997, Roma.
- NICCOLI V., 1893. Michel Angelo Tilli. *Miscellanea Storica della Valdelsa*. Anno I, 2. Castelfiorentino, Tip. Giovannelli e Carpitelli: 1-110.
- PINNA M., 1996. Le variazioni del clima. Franco Angeli. Milano: 1-214.
- PINNA M., VITTORINI S., 1985. Contributo alla determinazione dei regimi pluviometrici in Italia. In "Contributi di Climatologia" (a cura di Mario Pinna). *Memorie, Società Geografica Italiana*, 39: 147-168.
- RAPETTI F., 1996. La nascita e lo sviluppo della meteorologia strumentale in Toscana dal XVII alla metà del XIX secolo. *Naturalmente, Bollettino Informazione Insegnanti di Scienze Naturali*, Pisa, 3: 18-21.
- RAPETTI F., 1997. Le osservazioni meteorologiche e la cultura scientifica di P. Butori (1743-1826), Canonico della Collegiata di Camaiore (Lucca). *Atti del Convegno: Strumenti e Cultura Scientifica nell'Ottocento in Italia*, Firenze 3-4 maggio 1995: 76-83.
- RAPETTI F., 1997. Le osservazioni e gli studi meteorologici di Giovan Stefano Conti (1720-1791) studioso lucchese del XVIII secolo. *Atti Società Toscana Scienze Naturali. Memorie. Serie A*, 104: 59-66.
- RAPETTI F., 2000. Le precipitazioni di Siena dal 1755 al 1765 in rapporto a quelle della serie ultracentenaria della città. *Rivista Geografica Italiana*, 107: 33-45.
- RAPETTI F., RUSCHI M., 2010. Osservazioni botanico-meteorologiche condotte da Giovanni Lorenzo Tilli presso il Giardino dei Semplici di Pisa (1775-1780). *Atti Società Toscana Scienze Naturali. Memorie. Serie A*, 114: 45-59.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 1972. I venti piovosi a Legoli (Toscana) in relazione ai processi di erosione del suolo. *Atti Società Toscana Scienze Naturali. Memorie. Serie A*, 80: 1-16.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 1988. Le variazioni del clima di Firenze dal 1822 al 1986. *Bollettino Società Geografica Italiana*, 11, 5: 73-92.
- RAPETTI F., VITTORINI S., 2003. Le osservazioni meteorologiche condotte a Camaiore (Lucca) dal canonico Pietrantonio Butori tra la seconda metà del XVIII e la prima metà del XIX secolo. In: Per ricordare Mario Pinna, P. Ghelardoni (a cura di), Roma: *Rivista Geografica Italiana*, 70: 149-188.
- SANGALLI M., 2008. Relazione tenuta in occasione delle commemorazioni del 150° anniversario della nascita del Cardinale Maffi. Pisa (16/10/2008).
- SHAW W.N., 1932. Meteorology in history (Manual of Meteorology, vol. 1). University Press, Cambridge.
- TILLI A.A., 1771. Peso e misura dell'Acqua caduta in Pisa nell'anni 1769 e 1770. *Magazzino Toscano*, VI: 102-106.
- TILLI A.A., 1772. Nota del peso, e misura dell'Acqua passata per la Pevera del Giardino dei Semplici di Pisa nell'anno 1771. *Magazzino Toscano*, XII: 139-143. *Magazzino Toscano*, XXVI: 139-143.
- TILLI G.L., 1776. Osservazioni Botanico-Meteorologiche fatte in Pisa, rispettivamente per gli anni 1775, 1778, 1779, 1780. *Magazzino Toscano* XXVI: 113-139. *Nuovo Magazzino Toscano* III, 1778: 135-175. *Nuovo Magazzino Toscano*, VIII, 1781 e *Nuovo Magazzino Toscano*, IX, 1782: 165-185.
- TILLI G.S., Osservazioni Botanico-Meteorologiche fatte in Pisa negli anni 1777 dal Sig. Dott. Gio. Lorenzo Tilli. *Miscellanea* 411, opera 11, *Biblioteca Universitaria di Pisa*: 1-39.
- VALLISNERI A., 1726. Lezione accademica intorno all'origine delle fontane. II edizione. Appresso Pietro Poletti. Venezia: 1-365.
- VERGARI D., 2006. Contributo alla storia meteorologica di Firenze. Le osservazioni meteorologiche fiorentine fra il 1751 e il 1813. *Annali di Storia di Firenze*. Firenze, University Press. 99-120.

(ms. pres. 4 maggio 2015; ult. bozze 16 ottobre 2015)

## APPENDICE

Tabella A - "Piogge cadute in Pisa per osservazione dell'Illustrissimo Signor Michel Angiol Tilli, Celebre Botanico di quella Università, Socio della Reale Società di Londra ec. Acqua passata per la Pevera di Pisa larga braccio mezzo, quadro, che fa di misura di Parigi once 10. 9. nello spazio di Mesi 12 a peso Fiorentino" (Antonio Vallisneri 1726, Lezione accademica intorno all'origine delle fontane, pag. 170). Trasformazione delle antiche misure in millimetri di pioggia.

Anni	libre	once	millimetri
1708	274	8	1095,2
1709	295	5	1177,9
1710	216	4	862,6
1711	155	8	620,7
1712	130	-	518,4
1713	272	½	1084,7
1714	269	2	1073,3
1715	219	10	876,5
1716	187	10	749,0
1717	183	-	729,7
1718	199	-	793,5
1719	284	10	1135,7
1720	171	5	683,5
1721	186	11	745,3
1722	129	5	516,0
1723	177	6	707,8
1724	181	6	723,7

Tabella B - Precipitazioni medie mensili e annue (millimetri) raccolte presso l'Osservatorio del Gabinetto di Fisica della Regia Università di Pisa (Osservazioni raccolte a tutto l'anno 1915. Toscana e Liguria, 1919).

Anni	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1867	161,0	52,7	86,2	192,5	34,2	12,2	8,9	100,5	76,3	92,2	74,3	57,4	948,4
1868	78,5	1,5	25,6	40,0	31,5	51,7	138,0	80,4	289,0	104,3	139,9	118,6	1.099,0
1869	50,4	14,1	98,2	63,0	31,0	38,8	18,1	21,8	57,6	85,1	145,9	259,1	892,1
1870	7,9	52,2	30,5	8,4	14,1	76,8	5,5	136,4	2,3	141,3	213,1	177,0	865,5
1871	107,1	32,2	35,1	41,0	56,2	74,6	0,0	19,3	60,3	10,1	156,0	55,0	646,9
1872	124,7	83,2	67,4	75,3	53,1	52,8	55,1	44,1	94,6	520,8	145,5	193,9	1.510,5
1873	101,3	127,5	78,5	92,1	42,6	47,2	11,9	18,1	97,8	186,3	267,0	23,7	1.094,9
1874	29,1	36,2	29,8	66,7	71,0	37,1	40,8	29,5	147,2	141,3	26,6	285,1	940,4
1875	36,0	82,8	87,7	81,8	53,8	100,6	52,4	73,2	5,5	243,0	73,0	63,1	953,9
1876	55,7	63,9	89,4	110,7	62,2	79,5	26,7	95,2	34,3	35,8	115,8	210,5	979,7
Media	76,1	54,6	62,8	77,2	45,0	57,1	35,7	61,9	86,5	156,1	135,7	144,3	993,0

Tabella C - Precipitazioni medie mensili e annue (millimetri) raccolte presso l'Osservatorio della Regia Scuola Superiore di Agricoltura di Pisa (Osservazioni raccolte a tutto l'anno 1915. Toscana e Liguria, 1919).

Anni	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1880	22,2	52,7	22,8	91,0	232,8	22,7	0,0	123,5	137,1	64,0	169,3	36,1	974,2
1881	303,5	17,7	61,5	56,7	148,8	75,8	0,0	4,0	202,2	192,5	44,5	140,5	1.247,7
1882	33,0	23,5	71,9	47,3	42,1	78,6	37,9	18,7	297,1	213,6	99,2	164,2	1.127,1
1883	64,5	78,5	145,4	42,1	89,9	42,3	3,9	4,2	31,4	35,4	139,5	12,0	689,1
1884	19,5	3,7	29,6	117,2	41,6	106,8	20,8	50,3	86,0	66,4	10,7	169,8	722,4
1885	105,6	75,5	70,2	136,8	41,9	11,7	13,0	127,6	189,6	215,2	80,3	66,3	1.133,7
1886	88,8	37,1	43,0	94,3	79,2	161,3	9,1	44,7	20,0	204,1	125,4	180,7	1.087,7
1887	62,3	18,2	101,5	67,3	145,4	30,1	2,5	22,2	54,0	186,8	212,2	132,0	1.034,5
1888	3,1	183,1	144,5	59,4	20,8	58,0	8,3	23,0	114,5	124,0	109,6	92,0	940,3
1889	69,8	95,2	61,2	106,8	42,3	100,8	24,1	20,8	49,7	321,8	120,2	70,0	1.082,7
1890	50,9	2,6	98,9	118,2	62,5	24,0	9,8	46,9	51,6	98,5	106,4	53,5	723,8
1891	152,2	4,5	45,5	57,0	38,8	50,8	13,0	49,6	14,0	145,7	134,7	115,9	821,7
1892	160,1	151,8	164,2	92,3	31,0	16,8	9,5	102,0	37,5	141,8	102,8	117,1	1.126,9
1893	64,4	128,6	3,8	7,2	66,7	39,3	213,7	50,2	108,1	301,1	272,8	81,3	1.337,2
1894	79,9	29,6	27,3	86,7	84,3	31,5	1,2	4,1	114,3	95,0	35,4	22,3	611,6
1895	110,5	139,0	69,6	96,7	75,3	74,4	7,4	8,2	9,6	253,7	126,5	159,2	1.130,1
1896	15,4	13,9	19,4	20,5	108,8	83,6	107,4	274,3	150,3	228,9	186,5	182,3	1.301,3
1897	83,9	21,6	61,3	44,0	56,6	17,4	72,5	68,9	94,0	108,1	44,9	117,2	790,4
1898	60,7	81,2	154,3	234,6	80,4	67,3	77,5	45,3	65,2	206,3	319,6	128,1	1.520,5
1899	49,2	56,9	57,6	128,9	32,2	63,7	14,9	18,5	146,0	207,4	40,5	128,8	944,6
1900	152,4	62,5	140,4	38,3	113,3	32,5	19,2	19,5	162,4	64,0	304,0	102,6	1.211,1
1901	20,3	151,4	236,6	31,6	58,4	55,3	29,1	33,8	153,5	110,5	56,1	115,8	1.052,4
1902	70,1	147,6	86,8	92,9	33,6	116,2	18,0	43,4	7,8	203,7	88,3	33,8	942,2
1903	54,5	8,3	72,6	38,0	110,1	139,0	25,4	0,1	62,9	141,9	110,2	276,7	1.039,7
1904	67,8	58,9	88,4	50,5	7,8	15,7	39,1	113,3	105,9	43,9	44,8	46,6	682,7
1905	31,5	71,2	64,9	72,2	141,3	81,9	50,3	174,5	148,5	221,5	317,5	13,1	1.388,4
1906	77,0	71,4	97,0	50,6	105,5	67,0	63,0	0,5	32,1	165,2	277,3	76,5	1.083,1
1907	59,1	42,3	23,0	128,9	36,4	44,0	23,9	0,3	101,3	420,4	115,3	187,3	1.182,2
1908	36,4	59,3	185,5	87,4	63,9	84,7	71,7	88,8	28,1	28,5	90,6	74,0	898,9
1909	47,7	47,9	235,7	14,3	50,9	231,8	5,8	98,0	111,7	125,0	154,9	80,4	1.204,1
1910	106,3	119,6	31,2	71,2	44,9	50,2	3,5	57,8	97,9	167,4	217,9	171,7	1.139,6
1911	18,4	29,7	73,6	145,9	146,2	141,8	3,6	34,2	140,8	49,0	122,6	104,0	1.009,8
1912	141,3	78,5	71,4	33,0	102,0	86,6	27,5	44,4	29,2	179,9	84,4	95,2	973,4
1913	95,6	9,5	85,0	118,6	41,0	95,3	79,4	2,2	160,2	115,1	238,9	63,7	1.104,5
1914	62,3	65,5	133,0	26,2	146,0	80,5	12,8	57,7	80,8	193,5	103,1	181,5	1.142,9
1915	155,4	218,4	100,4	62,6	88,2	273,1	24,3	0,4	145,8	69,7	170,6	96,1	1.405,0
Media	77,7	68,2	88,3	76,9	78,1	76,5	31,8	52,1	98,4	158,6	138,3	108,0	1.052,7

Tabella D - Precipitazioni medie mensili e annue (millimetri) raccolte presso l'Osservatorio Meteorologico del Seminario di Pisa dal 1888 al 1915 (Osservazioni raccolte a tutto l'anno 1915. Toscana e Liguria, 1919).

Anni	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,4	-
1889	65,1	84,6	66,4	91,9	66,7	164,5	26,0	14,7	36,1	312,0	134,9	69,0	1.131,9
1890	45,5	1,5	76,9	90,6	69,5	27,3	12,8	39,0	66,2	89,0	90,0	58,1	666,4
1891	76,2	4,0	63,5	63,2	50,1	42,4	6,8	44,1	21,9	177,3	149,5	77,5	776,5
1892	146,9	149,5	149,1	107,9	52,8	12,7	20,1	115,5	42,3	143,2	125,2	123,4	1.188,6
1893	57,3	112,1	9,1	6,4	58,8	46,2	194,3	63,5	110,3	302,2	257,0	78,7	1.295,9
1894	104,2	26,3	24,0	89,7	74,2	38,0	0,5	8,2	98,4	89,9	30,7	27,4	611,5
1895	117,2	149,2	62,0	106,9	74,4	53,0	14,2	6,5	16,5	244,8	108,8	142,3	1.095,8
1896	16,0	27,1	17,5	16,2	104,3	59,7	145,4	258,7	188,2	205,2	170,2	160,1	1.368,6
1897	67,9	18,5	58,2	39,5	58,8	20,5	77,3	52,2	118,5	100,1	40,7	94,8	747,0
1898	45,7	71,3	139,9	227,4	72,5	59,2	87,4	58,3	199,9	68,9	268,6	110,3	1.409,4
1899	58,4	60,2	58,6	104,1	25,9	58,3	8,2	14,2	119,7	205,7	36,5	113,1	862,9
1900	133,9	52,9	139,4	31,8	87,5	27,8	13,1	22,5	129,5	66,1	286,0	77,1	1.067,6
1901	20,6	145,1	238,4	28,3	47,9	55,8	41,9	29,9	161,4	106,1	43,9	119,0	1.038,3
1902	60,9	168,4	78,7	112,3	35,9	110,1	16,0	27,2	9,3	201,8	91,3	20,7	932,6
1903	52,3	14,0	77,0	39,4	100,6	161,3	27,5	0,0	81,8	122,7	123,4	278,1	1.078,1
1904	75,1	8,0	103,5	56,6	6,4	13,0	23,1	96,8	108,2	49,9	63,8	55,2	659,1
1905	35,0	34,8	51,3	99,4	147,1	85,0	41,1	155,2	123,2	215,0	300,4	14,0	1.301,5
1906	75,4	62,7	96,1	49,9	95,7	23,9	62,5	0,0	33,0	140,1	273,5	66,5	979,3
1907	72,6	40,5	24,6	120,3	43,7	32,0	24,8	1,5	98,5	418,7	110,0	216,7	1.203,9
1908	29,7	59,5	212,0	103,5	73,7	102,9	84,7	89,0	31,0	31,8	88,5	105,9	1.012,2
1909	71,0	55,5	251,0	15,0	67,5	236,4	2,5	123,0	117,5	118,3	159,0	101,5	1.318,2
1910	109,4	103,3	22,1	91,5	25,3	59,7	3,7	60,0	80,5	156,5	253,5	172,5	1.138,0
1911	17,0	34,9	84,2	174,2	141,2	159,2	3,5	27,7	166,6	52,8	134,5	122,3	1.118,1
1912	136,5	79,9	76,4	35,5	92,5	85,0	28,6	35,3	55,3	183,0	68,5	81,0	957,5
1913	81,6	11,6	97,0	102,7	35,6	89,5	77,5	0,5	155,5	126,1	206,4	48,3	1.032,3
1914	51,6	64,0	118,4	21,0	75,4	57,5	19,0	58,7	69,7	226,8	103,0	263,0	1.128,1
1915	118,2	193,0	88,0	47,0	82,0	246,2	1,0	0,0	130,5	61,5	155,5	104,0	1.226,9
Media	71,9	67,9	92,0	76,7	69,1	78,8	39,4	51,9	95,2	156,1	143,5	107,4	1.049,9



Edizioni ETS  
Piazza Carrara, 16-19, I-56126 Pisa  
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com  
Finito di stampare nel mese di giugno 2016

