



Alex Cittadella

Dalla meteorologia agraria alla climatologia scientifica. Spunti di ricerca da Giuseppe Toaldo a Renato Biasutti

Parole chiave: Meteorologia, Clima, Friuli, Renato Biasutti

Keywords: Meteorology, Climate, Friuli, Renato Biasutti

Contenuto in: Per Furio. Studi in onore di Furio Bianco

Curatori: Alessio Fornasin e Claudio Povolo

Editore: Forum

Luogo di pubblicazione: Udine

Anno di pubblicazione: 2014

Collana: Tracce. Itinerari di ricerca/Area umanistica e della formazione

ISBN: 978-88-8420-875-0

ISBN: 978-88-8420-977-1 (versione digitale)

Pagine: 317-328

DOI: 10.4424/978-88-8420-875-0-26

Per citare: Alex Cittadella, «Dalla meteorologia agraria alla climatologia scientifica. Spunti di ricerca da Giuseppe Toaldo a Renato Biasutti», in Alessio Fornasin e Claudio Povolo (a cura di), *Per Furio. Studi in onore di Furio Bianco*, Udine, Forum, 2014, pp. 317-328

Url: <http://217.194.13.218:9012/forumeditrice/percorsi/storia-e-societa/tracce/per-furio/dalla-meteorologia-agraria-alla-climatologia>

DALLA METEOROLOGIA AGRARIA ALLA CLIMATOLOGIA SCIENTIFICA. SPUNTI DI RICERCA DA GIUSEPPE TOALDO A RENATO BIASUTTI

Alex Cittadella

Dallo studio delle meteore alla meteorologia scientifica

La preoccupazione suscitata dal riscaldamento globale e la crescente attenzione per l'evoluzione storica del clima hanno spinto numerosi studiosi a interrogarsi sull'importanza del fattore clima nella vita dell'uomo e sull'influenza generata su di esso dalle attività umane. Tra gli obiettivi degli studi tre emergono con maggiore risalto: tracciare un accurato profilo diacronico delle oscillazioni climatiche delle varie zone del pianeta terra; mettere in relazione i dati climatici (e meteorologici) con altre serie di dati (ad esempio demografici, agronomici, economici in genere); quantificare quando e in quale proporzione alcuni fenomeni naturali e, più tardivamente, determinate attività umane (collegate soprattutto all'industrializzazione e al crescente sfruttamento del territorio) hanno influenzato l'andamento climatico del pianeta¹.

Un quarto aspetto altrettanto importante, preso in considerazione solo di recente, riguarda la ricostruzione in chiave storica della presa di coscienza da parte dei nostri antenati del peso del clima e dei mutamenti climatici. La preoccupazione suscitata dalle oscillazioni climatiche e dalle alterazioni ambientali da esse prodotte non è infatti una questione prettamente contemporanea. Fin dall'Ottocento e, in alcuni contesti, già diversi decenni prima scienziati e

¹ A solo titolo di esempio si possono citare: E. LE ROY LADURIE, *Climat et longue durée: la variable vendémiologique*, in «Politique étrangère», 4 (2006), pp. 983-994; ID., *Histoire humaine et comparée du climat. II. Disettes et révolutions 1740-1860*, Paris, Fayard 2006; C. PFISTER, *I cambiamenti climatici nella storia d'Europa. Sviluppi e potenzialità della climatologia storica*, in L. BONARDI (a cura di), *Che tempo faceva? Variazioni del clima e conseguenze sul popolamento umano. Fonti, metodologie e prospettive*, Milano, Angeli 2003, pp. 15-59; H.H. LAMB, *Weather, climate and human affairs: a book of essays and other papers*, London, Routledge 1988; *Climate, history and the modern world*, second edition, London-New York, Routledge 1995. Per l'ambito italiano si segnala il volume collettaneo G.C. CORTEMIGLIA (a cura di), *La variabilità del clima locale relazionata ai fenomeni di cambiamento climatico globale*, Bologna, Pàtron 2006.

naturalisti si accorgono dei mutamenti climatici e iniziano ad indagarli scientificamente.

Il primo passo verso un'accurata determinazione delle oscillazioni climatiche va ricercato nella volontà di prevedere le variazioni atmosferiche. È un desiderio che si riscontra in molte società del passato: già a partire dalla fine del Seicento, infatti, in varie località viene avviata la raccolta di dati meteorologici, molto spesso associata a osservazioni di carattere astronomico, medico e agronomico². Questo avviene abbastanza precocemente anche in ambiente veneto, dove il centro propulsivo è Padova che, a cavallo tra Sei e Settecento, vede all'opera alcuni fra i primi meteorologi italiani: Bernardino Zendrini, Giovanni Poleni e Giovanni Battista Morgagni. È però solo con la metà del secolo XVIII che, sia in Italia (e nella Repubblica di Venezia in particolare) sia in altri contesti europei, si procede ad una sistematica raccolta di dati strumentali e alla loro rielaborazione in prospettiva climatica. La figura più rilevante, per quanto riguarda la Serenissima, è Giuseppe Toaldo.

La sua multiforme attività scientifica è stata ampiamente studiata negli ultimi anni, così come è stato messo debitamente in luce il fondamentale contributo da lui fornito alla diffusione degli studi meteorologici e delle pratiche standardizzate di rilevamento³. In questo contesto va ricordato soprattutto il suo apporto alla

² Per l'Italia si rimanda soprattutto ai contributi contenuti in S. PALMIERI (a cura di), *Il mistero del tempo e del clima. La storia, lo sviluppo, il futuro*, Napoli, Cuen 2000, e ad alcuni studi localizzati: E. BAIADA, *Da Beccari a Ranuzzi: la meteorologia nell'Accademia bolognese nel XVIII secolo*, in R. FINZI (a cura di), *Le meteore e il frumento. Clima, agricoltura, meteorologia a Bologna nel '700*, Bologna, Il Mulino 1996, pp. 99-261; G. CRESTANI, *L'inizio delle osservazioni meteorologiche a Padova. Il contributo di Giovanni Poleni alla meteorologia*, in «Atti e Memorie della R. Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Padova», 42 (1925-1926), pp. 19-83; T.D. DAVIES, *Meteorological observations networks in the Eighteenth Century, especially that of the "Societas Meteorologica Palatina" to which Toaldo contributed*, in L. PIGATTO (a cura di), *Giuseppe Toaldo e il suo tempo. Nel bicentenario della morte. Scienza e lumi tra Veneto e Europa*, Atti del convegno (Padova, 10-13 novembre 1997), Cittadella (Pd), Bertonecello artigrafiche 2000, pp. 961-978; G. DEMARÉE, *Giuseppe Toaldo and his contributions to 18th century meteorology*, *ivi*, pp. 645-654. Su altri contesti europei si segnalano, a titolo di esempio: H.H. FRISINGER, *The History of Meteorology: to 1800*, seconda ed., Boston, American Meteorological Society 1983; J. GRIBBIN - M. GRIBBIN, *FitzRoy. The Remarkable Story of Darwin's Captain and the Invention of the Weather Forecast*, London, Review 2003; P. HALFORD, *Storm warning. The origins of the weather forecast*, Stroud, Sutton Publishing 2004; R. HAMBLYN, *L'invenzione delle nuvole. La storia affascinante della nascita della meteorologia*, Milano, Rizzoli 2001; F. LOCHER, *Le savant e la tempête. Étudier l'atmosphère et prévoir le temps au XIXe siècle*, Rennes-Cedex, Presses universitaires de Rennes 2008.

³ Le opere di riferimento sulla figura e sull'attività di Toaldo sono: G. BOZZOLATO, *Giuseppe Toaldo. Uno scienziato europeo nel Settecento veneto*, Brugine (Pd), Edizioni 1+1 1984; L. PIGATTO (a cura di), *Giuseppe Toaldo e il suo tempo. Nel bicentenario della morte*.

connessione fra meteorologia e agricoltura, realizzato attraverso la pubblicazione del volume intitolato *La meteorologia applicata all'agricoltura* (Venezia, 1775), versione a stampa di una memoria premiata dalla Società Reale delle Scienze di Montpellier⁴. Stilato per rispondere al quesito proposto dalla società nel 1774 («Qual è l'influenza delle meteore sulla vegetazione, e quali conseguenze pratiche possono ricavarsi, relativamente a quest'oggetto, dalle differenti osservazioni meteorologiche sin ora fatte»), lo scritto ebbe ampia risonanza ben oltre il ristretto ambiente veneto, dove peraltro le relazioni esistenti fra meteorologia e agronomia stavano trovando una specifica attenzione. Il saggio era indirizzato essenzialmente alle Accademie agrarie che da pochi anni il Senato della Repubblica aveva voluto istituire in ogni città della terraferma, su modello dell'Accademia dei Georgofili di Firenze e della Società di agricoltura pratica di Udine⁵. I primi beneficiari dovevano perciò essere gli agronomi e i possidenti che frequentavano le sedute accademiche, chiamati in causa direttamente dal Toaldo e da lui sollecitati alla raccolta delle misurazioni meteorologiche e di dettagliate serie di dati sulle produzioni agrarie⁶. L'incrocio delle varie serie avrebbe permesso il perfezionamento di quel «Calendario Generale» (posto alla fine dello scritto toaldiano del 1775) che sarebbe servito come 'bibbia' di meteorologia agraria per ogni possidente e agronomo impegnato nello sfruttamento della terra.

Non è questo il contesto per entrare dettagliatamente nell'analisi dello scritto; esso ebbe tuttavia da un lato il merito di sollecitare l'interesse per un approfondimento delle connessioni esistenti fra meteorologia e agricoltura, dall'altro la colpa di diffondere, non solo nella Repubblica di Venezia, teorie completamente errate sulle interrelazioni fra dinamiche meteorologiche e andamento delle produzioni agrarie. La buona fede e le ampie conoscenze dell'autore non riuscirono, infatti, a colmare i limiti oggettivi dello scritto, non tanto per quan-

Scienza e lumi tra Veneto e Europa, Atti del convegno (Padova, 10-13 novembre 1997), Cittadella (Pd), Bertinello artigrafiche 2000; B. GRAMOLA - R. RIZZI (a cura di), *Giuseppe Toaldo: meteorologia e agricoltura: atti della Tornata esterna, Molvena 12 maggio 2002*, Vicenza, Accademia Olimpica 2004.

⁴ Già alcuni anni prima il padovano si era occupato della questione nel *Saggio meteorologico* (Padova, Stamperia del Seminario 1770).

⁵ Un quadro dettagliato sulle accademie agrarie nella Repubblica di Venezia in M. SIMONETTO, *I lumi nelle campagne. Accademie e agricoltura nella Repubblica di Venezia, 1768-97*, Treviso, Fondazione Benetton studi ricerche-Canova 2001.

⁶ L'attenzione verso le rilevazioni meteorologiche si inserisce in un quadro di trasformazione dell'agricoltura veneto-friulana segnato dall'apporto di innovazioni sia dal punto di vista agronomico sia da quello strumentale. Per il Friuli cfr. F. BIANCO, *Le terre del Friuli. La formazione dei paesaggi agrari in Friuli tra il XV e il XIX secolo*, Mantova - Verona, Astrea - Cierre 1994, pp. 151-183.

to riguarda la parte meteorologica, che era indubbiamente uno dei maggiori pregi dell'opera toaldiana, quanto per le occasioni in cui le teorie non sempre convincenti del padovano venivano messe in relazione con la pratica agraria. Le riflessioni contenute nel testo, nate dalla penna di uno scienziato che non aveva avuto modo di confrontarsi direttamente con i dati agrari, risultano così in molti passaggi totalmente errate.

Una prima significativa opposizione alle costruzioni teoriche del padovano nasce in ambiente udinese, dove Fabio Asquini prima e successivamente, con ancora maggiore puntigliosità, Girolamo Venerio sconfessano alcune delle teorie toaldiane, pur accogliendo con particolare vivacità lo stimolo a compiere quotidiane osservazioni meteorologiche⁷. Ad essere rifiutate sono innanzi tutto le teorie meteorologiche, inficiate dalla preponderanza data agli influssi lunari (tanto cari all'abate padovano) e applicate goffamente all'agricoltura.

La meteorologia agraria (sembra risuonare in ambiente udinese) è cosa ben diversa dall'interpretazione *ex cathedra* frutto di calcoli teorici privi di riscontro pratico e deve basarsi su accurate e quotidiane rilevazioni strumentali corredate da altrettanto assidue rilevazioni agronomiche, riguardanti sia gli aspetti quantitativi, sia quelli qualitativi delle produzioni agrarie. Le serie meteo-agronomiche di Venerio sono un esempio di questa lucida interpretazione del ruolo giocato dalla meteorologia agraria e dei metodi alla base di essa⁸. Da queste serie statistiche, gli scienziati della generazione successiva inizieranno a interrogarsi su questioni ben diverse: climatiche questa volta, non più solamente meteorologiche⁹.

⁷ Un esempio dell'attività meteorologica della famiglia Asquini, che vede coinvolto non solo Fabio, ma anche due fra i suoi figli (Giulio e Girolamo), è rintracciabile in L. MORASSI (a cura di), *Tradizione e "nuova agricoltura". La Società d'agricoltura pratica di Udine (1762-1797)*, Udine, Ribis 1980, pp. 108-122. Cfr. anche C. MALIGNANI, *Giulio Asquini primo climatologo udinese*, in «Atti dell'Accademia di Udine», 10, 1945-48, pp. 1-21.

⁸ Sulla figura di Venerio si rimanda a A. CITTADELLA, *Agronomia, scienza e meteorologia in friuli tra sette e ottocento. Girolamo Venerio (1777-1843) e l'ambiente scientifico friulano*, tesi di dottorato di ricerca in Storia: culture e strutture delle aree di frontiera, XX ciclo, Università degli studi di Udine, a.a. 2007-2008, relatore prof. M. Ambrosoli. La tesi di dottorato è il completamento del percorso di ricerca iniziato nel corso della stesura della tesi di laurea, sotto la supervisione del professor Furio Bianco. È stato proprio Bianco, infatti, a rilevare in Girolamo Venerio uno dei più importanti uomini di scienza del Friuli Ottocentesco ed a considerare la sua serie meteorologica un prezioso strumento per la conoscenza del clima del passato. Su Venerio cfr. anche F. MICELLI, *Gerolamo Venerio e l'età della restaurazione*, in T. RIBEZZI (a cura di), *1815-1848 L'età della restaurazione in Friuli*, Trieste, Editreg 1998, pp. 198-200; F. MICELLI, *Venerio Girolamo*, in C. SCALON - C. GRIGGIO - G. BERGAMINI (a cura di), *Nuovo Liruti. Dizionario biografico dei friulani*, 3, *L'età contemporanea*, Udine, Forum 2011, pp. 3511-3516.

⁹ I dati raccolti, per accuratezza e qualità scientifica, sono tutt'oggi una fonte indispensabile per lo studio del clima friulano del passato e delle sue influenze sull'economia e sulla

È sempre con l'Ottocento e, in modo crescente, a partire dagli anni Trenta del secolo che si diffondono inoltre in Italia i primi veri e propri manuali di meteorologia, il più delle volte indirizzati anche alla pratica agraria. Ne sono un esempio due testi, pubblicati entrambi a Milano, ma circolati ampiamente in tutto il Regno Lombardo-Veneto. Il primo è il *Manuale di meteorologia* di Jean-Baptiste Fellens (Milano, 1832)¹⁰. Il secondo è il *Compendio di meteorologia* di Charles-François Bailly de Merlieux (Milano, 1833). Soprattutto quest'ultimo testo, oltre ad inquadrare concettualmente la meteorologia e a farne un breve profilo storico, la connette principalmente all'agricoltura e all'orticoltura, e redige per il lettore una *Tavola botanico-meteorologica* compilata «dietro le osservazioni di Duhamel fatte dal 1741 al 1770»¹¹. Pur essendo entrambi basati sulla obsoleta suddivisione fra meteore aeree, acquee, ignee e luminose-magnetiche, contengono comunque un prospetto generale che ogni buon meteorologo doveva conoscere sull'atmosfera e sugli strumenti atti a misurarne le variabili. L'obiettivo principale era raccogliere dati meteorologici utilizzabili in seguito soprattutto in agricoltura e medicina.

La meteorologia sinottica

Tutti gli sforzi compiuti tra la fine del Settecento e la prima metà dell'Ottocento sarebbero risultati tuttavia di dubbia utilità se una nuova svolta non fosse intervenuta a modificare in profondità la ricerca meteorologica. Il limite delle iniziative realizzate fino alla metà dell'Ottocento era infatti sempre lo stesso: la lentezza nella comunicazione dei dati, sia tra una stazione e l'altra sia tra le stazioni periferiche e la sede centrale, che li rendeva inutilizzabili per la previsione meteorologica e relegava la loro utilità ai soli fini statistici e di mera comparazione. Questa situazione di stallo conosce una radicale evoluzione in seguito all'invenzione del telegrafo elettrico, avvenuta come è noto nel 1837 ad opera di Samuel Morse. Furono sufficienti pochi anni per perfezionare lo strumento e rendere adatto il suo utilizzo anche in ambito meteorologico.

popolazione. Cfr. ad esempio A. FORNASIN - M. BRESCHI - M. MANFREDINI, *Prime esplorazioni sugli aspetti meteorologici, economici e demografici del 1817 in Friuli*, in M. BRESCHI (a cura di), *Popolazioni ed economie nell'Italia centro-settentrionale (secoli XVII-XIX)*, Udine, Forum 2012, pp. 53-64.

¹⁰ Il titolo completo è *Manuale di meteorologia ossia esposizione teorico-dimostrativa dei fenomeni conosciuti sotto il nome di meteore ad uso d'ogni ceto di persone*, Milano, presso Luigi di Giacomo Pirola 1832.

¹¹ Il titolo completo è *Compendio di meteorologia ossia esposizione de' fenomeni atmosferici preceduto da un'introduzione storica e seguito da un vocabolario de' termini tecnici*, Milano, [s.e.] 1833, pp. 35-36, 320-321.

La possibilità di trasmettere rapidamente i dati su media e lunga distanza favorisce le prime previsioni meteorologiche sinottiche su ampia scala e su più giorni consecutivi. Una prospettiva che si concretizza rapidamente nelle isole britanniche, dove dal 1848 James Glaisher realizza i primi bollettini meteorologici basati su dati raccolti per via telegrafica¹². È questo il punto di partenza per comprendere il processo di trasformazione attuato da Robert FitzRoy, tra il 1854 e il 1857, volto all'istituzione del primo servizio meteorologico ufficiale delle isole britanniche e alla stesura di mappe meteorologiche giornaliere¹³.

Lo stesso obiettivo se l'era posto, nelle province venete dell'Impero, Francesco Zantedeschi già a partire dall'autunno del 1849 quando, fresco di nomina alla docenza di fisica sperimentale all'Università di Padova, dopo aver compiuto numerosi studi di meteorologia e di elettricità atmosferica fra Pavia, Verona, Brescia, Milano e Venezia, sollecitò le autorità austriache affinché istituissero attraverso le principali linee telegrafiche (Vienna-Trieste, Vienna-Linz, Vienna-Brünn, Vienna-Klausembourg-Hermanstadt) un servizio di previsione meteorologica «con vantaggio dell'agricoltura, del commercio e della navigazione de' mari»¹⁴. Il servizio prese corpo, solo in via sperimentale, alcuni anni dopo, quasi in contemporanea con la diffusione delle previsioni telegrafiche in Francia e in Inghilterra, e dal 1854 venne esteso alla linea telegrafica che collegava Udine a Milano¹⁵. Era un passo in avanti decisivo per l'esecuzione di previsioni meteorologiche utilizzabili in molteplici campi, a partire soprattutto dai settori agrario, commerciale e militare.

Protagonisti indiscussi dell'ascesa della meteorologia in Italia sono Angelo Secchi e Francesco Denza. Secchi realizzò nel 1855, sulla falsariga di quanto proposto dal collega e amico Matthew Fontaine Maury, una corrispondenza telegrafica quotidiana di osservazioni meteorologiche tra Roma, Ancona e Ferrara, dando un contributo fondamentale all'avvio degli studi italiani di meteorologia

¹² J. KINGTON, *Observing and Measuring the Weather: A Brief History*, in M. HULME - E. BARROW (eds.), *Climates of the British Isles. Present, Past and Future*, London-New York, Routledge 1997, p. 144.

¹³ Sulla sua figura e attività si vedano: J. GRIBBIN - M. GRIBBIN, *FitzRoy. The Remarkable Story of Darwin's Captain and the Invention of the Weather Forecast*, London, Review 2003; P. HALFORD, *Storm warning. The origins of the weather forecast*, Stroud, Sutton Publishing 2004, in particolare pp. 88-117.

¹⁴ F. ZANTEDESCHI, *Dei documenti comprovanti la proposta e l'applicazione da lui fatte negli anni 1849, 1850, 1853 e 1854, del telegrafo elettro-magnetico alla meteorologia e agli avvisi delle burrasche*, in «Atti dell'I.R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti», vol. 23 (1864-1865), p. 1415.

¹⁵ *Ivi*, pp. 1418-1419. Quello ideato dal Zantedeschi era in realtà solamente un servizio sperimentale, dato che un servizio ufficiale di previsione meteorologica nei territori imperiali viene fondato solamente nel 1865 e fa capo ad una Società meteorologica privata.

dinamica e all'approfondimento di un tema caro al Maury: la connessione esistente fra studi meteorologici e agricoltura. Il Denza, allievo di Angelo Secchi, riuscì a istituire nel 1863, dopo una prima fase sperimentale, il servizio meteorologico nazionale italiano e a fondare alcuni anni dopo la Società meteorologica italiana (1881). Tra i suoi collaboratori un ruolo di primo piano venne svolto da alcuni studiosi veneti e friulani, primo fra tutti Giovanni Marinelli. Con Marinelli e Giovanni Nallino, Denza fu ad esempio l'artefice dell'istituzione di numerosi osservatori meteorologici nell'arco alpino, fra i quali l'osservatorio meteorologico di Tolmezzo, il cui resoconto di fondazione, intitolato *Cenni sulla inaugurazione dell'Osservatorio metereologico di Tolmezzo*, venne pubblicato non casualmente sul «Buletto dell'Associazione agraria friulana» del 1873¹⁶.

Il concetto di clima e la nascita della moderna climatologia

Parallelamente allo sviluppo della meteorologia sinottica e all'applicazione delle previsioni meteorologiche all'agricoltura, un passo fondamentale viene compiuto anche nel campo della nascente climatologia. L'interesse per il clima è conseguente (quasi figlio) delle corpose serie statistiche di dati meteorologici raccolte fra la seconda metà del Settecento e la prima metà dell'Ottocento. È in questi decenni che si ha la progressiva separazione fra meteorologia e climatologia: se la prima, sulla scia dell'invenzione e del perfezionamento del telegrafo, si avvia verso le moderne osservazioni di tipo sinottico, la seconda emerge come nuovo percorso indirizzato a definire le condizioni medie del tempo meteorologico ricavate da un periodo significativo, almeno trentennale, e a individuare i diversi climi esistenti sul pianeta e succedutisi nel corso dei decenni e dei secoli.

Un concetto prettamente contemporaneo che va a sostituire quello comunemente diffuso fino al Settecento e riassunto nell'*Encyclopédie*, alla cui voce «climat», scritta da d'Alembert, riporta:

portion ou zone de la surface de la terre, terminée par deux cercles paralleles à l'équateur, & d'une largeur telle que le plus long jour dans le parallele le plus proche du pole, surpasse d'une certaine quantité, par exemple, d'une demi-heure, le plus long jour dans le parallele le plus proche de l'équateur.

E ancora:

Les climats se prennent donc depuis l'équateur jusqu'aux poles, & sont comme autant de bandes ou de zones paralleles à l'équateur: mais il y a à la rigueur plusieurs climats dans la largeur de chaque zone. Un climat n'est différent de celui qui

¹⁶ Maggiori dettagli in A. CITTADELLA, *La meteorologia in Carnia fra Settecento e Ottocento*, in «Ce fastu?», LXXX (2006), 2, pp. 215-232.

est le plus proche de lui, qu'en ce que le plus grand jour d'été est plus long ou plus court d'une demi-heure dans l'un que dans l'autre¹⁷.

In Friuli, il primo a utilizzare in un'opera a stampa il termine clima in senso moderno, cioè come media statistica degli eventi meteorologici e atmosferici che hanno caratterizzato un dato luogo nel corso di un determinato periodo pluriennale, è Francesco Maria Marcolini¹⁸. Medico e memorialista, primario dell'ospedale di Udine, Marcolini fu vicepresidente dell'Accademia di Udine e socio e vicepresidente dell'Accademia Agraria Aquileiese. Nel 1816 pubblicò a Udine il volume *Del clima di Udine e della di lui interferenza sull'economia animale dei suoi abitanti*, versione a stampa di una memoria letta il 3 maggio 1813 nell'Accademia Agraria Aquileiese. L'importanza di questo scritto è duplice: innanzitutto per la connessione esplicita fra meteorologia da un lato e scienze mediche, agronomiche, chimiche e geologiche dall'altro; in secondo luogo per il fatto che buona parte del volume è basata sull'utilizzo di dati meteorologici quotidiani raccolti dal meteorologo Girolamo Venerio.

Altrettanto interessanti, anche se tipicamente settecenteschi nei contenuti, appaiono alcuni scritti editi nel medesimo torno d'anni e riguardanti, più o meno direttamente, il rapporto fra variabili meteo-climatiche e aspetti medico-sanitari, spesso incentrati sulla salute delle truppe che stavano percorrendo in lungo e in largo l'Europa¹⁹. Ad essi si affiancano i numerosi contributi sulle fonti termali, alla cui redazione si dedicarono diversi studiosi ottocenteschi. Di qualche anno anteriore rispetto all'opera del Marcolini è, per esempio, il saggio *Del clima e dell'aria de' bagni di Abano* (Padova, per Giuseppe e fratelli Penada, 1802), versione a stampa di un discorso accademico recitato all'Accademia di Padova nell'aprile 1801 da Salvatore Mandruzzato. Professore di medicina, attivo erborizzatore tra Veneto e Friuli, il Mandruzzato si interessò in varie occasioni alla correlazione fra clima e medicina, anche se con uno sguardo rivolto essenzialmente alle teorie passate e con una concezione di clima declinata in chiave limitatamente locale.

Tra gli anni Venti e Trenta del secolo è invece Angelo Bellani, coetaneo di Girolamo Venerio e con lui in stretta relazione epistolare, a pubblicare nel «Giornale agrario lombardo-veneto» e nella «Biblioteca italiana» vari contributi sulla meteorologia (con particolare riferimento alle ricadute sulla pratica

¹⁷ *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, Briasson-David-Le Breton-Durand 1751- 1772 [vol. 3, p. 532].

¹⁸ L. CARGNELUTTI, *Francesco Maria Marcolini*, in SCALON - GRIGGIO - BERGAMINI (a cura di), *Nuovo Liruti...* cit., pp. 2100-2102.

¹⁹ Cfr. a titolo di esempio le *Istruzioni sopra il clima d'Italia o siano Mezzi di ristabilire e conservare la salute delle truppe in istato di guerra tratte da' Sigg. Coste, Biron, Heurteloup, Villar, Bayen, Parmentier*, Venezia, presso Alessandro Garbo 1805.

agraria) e sul clima e i suoi ‘cangiamenti’, rivendicando la modernità delle sue ricerche e entrando in dialogo con la più aggiornata scienza europea²⁰. In particolare, nel testo intitolato *Sul cangiamento del clima*, partendo dalle riflessioni di Arago, Bellani abbozza alcune delle principali questioni della climatologia moderna. Si pensi ad esempio a quanto scrive su quello che verrà in seguito identificato come il bilancio termico del pianeta terra:

risultando che in generale il calore della superficie terrestre è tutto dovuto al sole, mi nasce il dubbio se il sole ogni anno riscaldi egualmente la terra ed un egual quantità di calorico si disperda ogni anno da questa negli spazi celesti; e sebbene la somma di temperatura o sia la temperatura media annuale non sia costantemente eguale nella medesima plaga, potrebbe però l'eccesso in un luogo venir compensato col difetto in un altro e viceversa: ma fino a tanto che non si saprà come il sole riscaldi rimarrà, io credo, il dubbio in tutta la sua integrità²¹.

Peraltro, sono proprio periodici come quelli citati a diffondere l'interesse per lo studio del clima e delle sue modificazioni. Sul «Giornale dell'I.R. Istituto Lombardo di scienze, lettere e arti» esce per esempio nel 1842 (vol. 4, fasc. 10, giugno 1842, pp. 65-88) una corrispondenza *Sulle differenze del clima* di Giuseppe Brupacher, contenente un nuovo approccio verso lo studio dell'atmosfera e del clima (vi si ritrovano punti nodali come la distinzione fra clima astronomico e clima fisico), così come una particolare attenzione verso le oscillazioni climatiche, sorta dalla preoccupazione suscitata (contrariamente ad oggi!) da un presunto raffreddamento delle temperature del pianeta.

A fare una specie di sunto sulla connessione fra clima e aspetti igienico-sanitari è tuttavia un francese, Édouard Carrière, che nel 1849 pubblica a Parigi il volume intitolato *Le climat de l'Italie sous le rapport hygiénique et médical*²². L'opera, di quasi seicento pagine, è suddivisa in quattro parti: I. Considérations

²⁰ Cfr. A. BELLANI, *Del modo di rendere le Osservazioni Meteorologiche più proficue all'Agricoltura*, in «Giornale agrario lombardo-veneto e continuazione degli annali universali di agricoltura di industria e d'arti economiche», serie 2, vol. 4, fasc. 7-9 (1835), pp. 25-38 (e i contributi seguenti che ne completano il discorso); ID., *Sul clima. Altre considerazioni*, *ivi*, vol. 6, fasc. 10-12 (1836), pp. 202-207; ID., *Sulla distribuzione e sull'uso delle osservazioni meteorologiche che si fanno nell'Imp. Regio Osservatorio di Milano*, *ivi*, vol. 9, fasc. 1-2 (1838), pp. 33-42.

²¹ ID., *Sul cangiamento del clima. Considerazioni*, *ivi*, vol. 2, fasc. 7-9 (1834), pp. 70-71.

²² Era stato un altro francese, Pierre Thouvenel, a pubblicare a Verona nel 1797-98 in quattro volumi il *Traité sur le climat de l'Italie, considéré sous ses rapports physiques météorologiques et médicaux*; mentre di pochi anni anteriore è il breve saggio di A. TASSINARI, *Du climat de Venise et des ressources salutaires qu'il offre: réflexions*, Venezia, Cecchini et Naratovich 1845.

historiques sur le climat de l'Italie; II. Climatologie générale de la région méridionale de l'Italie; III. Climatologie générale de la région moyenne de l'Italie; IV. Climatologie générale de la région septentrionale de l'Italie.

La più interessante, per il presente contributo, è soprattutto la quarta sezione: in circa 150 pagine essa traccia un quadro generale del clima del nord Italia, focalizzandosi su alcune città in particolare (Milano e Venezia fra tutte). Pur essendo uno studio indirizzato all'approfondimento delle relazioni esistenti fra clima e medicina terapeutica, esso è essenzialmente il primo che dona un quadro ampio e dettagliato del clima della penisola, superando la visione strettamente meteorologica per giungere ad uno studio di tipo climatico attuato su scala non più prettamente locale²³. Non sarà il solo nella seconda metà dell'Ottocento, poiché vi si affiancheranno numerosi scritti di carattere sia generale (rivolti al clima italiano), sia locale, limitati cioè a ambiti più ristretti quali le singole aree regionali o le singole città. Ne è un esempio, per il Friuli, il volume *Trieste ed il suo clima. Osservazioni topografico-mediche* di Jona Luzzatti (Trieste, Tipografia Weis 1852). Lo scritto, che peraltro si richiama esplicitamente all'opera del Marcolini²⁴, nonostante l'impianto prettamente discorsivo, fa supporre un costante confronto fra le osservazioni mediche e le variabili meteorologiche, con continui richiami ai dati oggettivi e a confronti fra i dati termometrici, barometrici, igrometrici o pluviometrici rilevati a Gorizia, Udine e Trieste²⁵. Il Luzzatti aveva infatti sicuramente potuto confrontare «le osservazioni meteorologiche, intraprese per il corso di più anni e da noi privatamente, e con mirabile ordine e diligenza sulla specola di questa I.R. Accademia reale e di nautica» con i dati raccolti nelle altre città in questione, con riferimento implicito alle rilevazioni di Girolamo Venerio per Udine e di Antonio Musnig e Giuseppe Barzellini per Gorizia²⁶.

Se con questi scritti vengono affrontate soprattutto problematiche di climatologia medica, nel corso dell'Ottocento altri due settori conoscono un ampio e variegato sviluppo: da un lato le connessioni esistenti fra climatologia e agricoltura, sulla scia di quanto stava avvenendo nel settore specifico della meteorologia agraria; dall'altro l'applicazione degli studi elettrici alla meteorologia e alla climatologia, prima con Luigi Magrini, poi con Arturo Malignani.

²³ Lo stesso autore ammette di avere realizzato l'opera anche perché «il n'existe aucune analyse sérieuse et complète du climat italien», É. CARRIERE, *Le climat de l'Italie sous le rapport hygiénique et médical*, Paris, J.B. Baillière 1849, p. VI.

²⁴ J. LUZZATTI, *Trieste ed il suo clima. Osservazioni topografico-mediche*, Trieste, Tipografia Weis 1852, p. 26.

²⁵ *Ivi*, pp. 112-113.

²⁶ *Ivi*, pp. 114-115. Le osservazioni triestine gli erano state concesse dal direttore della specola Giuseppe de Lugnani e da Vincenzo Gallo, cui vanno affiancate quelle «del nostro studioso e amico [...] Dottor Viezzioli», *ivi*, p. 117.

Meteorologia e climatologia in Renato Biasutti

Questo percorso ci conduce direttamente al Novecento e, pur con un significativo salto temporale, a colui che in Friuli (e in Italia) più di tutti, nel ventesimo secolo, raccolse l'eredità dei meteorologi Sette e Ottocenteschi da un lato e quella di Alexander von Humboldt, Joseph Gentili, Giovanni Marinelli (di cui fu allievo a Firenze) e Olinto Marinelli dall'altro. Il riferimento è a Renato Biasutti e alla sua opera su *Il paesaggio terrestre* (Torino, Utet, 1962, seconda edizione). È proprio Biasutti, infatti, che in ambito friulano, a coronamento di un percorso disciplinare iniziato nel secondo Settecento, sistematizza in maniera chiara e concisa la divisione fra meteorologia e climatologia e lo fa partendo da una definizione moderna di clima, interpretato «come lo stato medio dell'atmosfera, sopra un dato luogo della terra, in un certo periodo (non troppo breve) di tempo»²⁷. Ne sono fattori fondamentali: l'insolazione che determina la temperatura, la pressione atmosferica collegata alla circolazione dell'atmosfera e ai venti, l'evaporazione determinata dalla temperatura e collegata all'umidità e alla nubiolenza, infine le precipitazioni, connesse da un lato con la circolazione atmosferica e dall'altro con la nubiolenza.

Lo studio analitico del comportamento di ciascuno di questi elementi nelle loro costanti variazioni – scrive Biasutti – la raccolta dei dati relativi, come pure il coordinamento delle osservazioni all'importante fine pratico delle previsioni del tempo, costituisce l'oggetto della *Meteorologia*. Alla *Climatologia*, scienza più specificatamente geografica, spetta invece lo studio dei valori non momentanei, ma *medi*, con i quali vengono espresse le variazioni periodiche e quelle regionali dei singoli elementi meteorologici, nonché l'analisi dei fattori che le determinano e delle loro reciproche interferenze²⁸.

È un richiamo diretto, anche se implicito, agli studi avviati in ambito veneto e friulano nel corso dell'Ottocento e, in particolare, alle numerose raccolte di dati meteorologici che erano state compiute in varie località del nord-est italiano. Ma è anche un riferimento, questa volta esplicito, ai primi sostanziali tentativi scientifici di definizione dei climi che già da tempo si erano affermati in ambito europeo, a partire dalla classificazione delle zone termiche dello scienziato russo Wladimir Peter Köppen, dalla suddivisione del clima terrestre in 35 province climatiche ideata, sempre nel 1884, dal tedesco Alexander Georg Supan e dalla suddivisione proposta nel 1892 dallo svedese Ragnar Hult, che prevedeva 33 province climatiche, raccolte in tre grandi classi e nove sottoclassi (o tipi di clima)²⁹.

²⁷ R. BIASUTTI, *Il paesaggio terrestre*, Torino, Utet 1962, p. 33.

²⁸ *Ibidem*. Il corsivo è nel testo.

²⁹ *Ivi*, pp. 65-82.

Inoltre, Biasutti non si limita a sistematizzare la suddivisione fra meteorologia e climatologia; egli interviene, infatti, anche sul concetto di clima, a partire proprio dalla presa in considerazione delle singole variazioni meteorologiche:

Le variazioni dei singoli elementi meteorologici, se sommate, possono dare un numero infinito di combinazioni, che è quanto dire di tipi di clima. Ma è evidente che alcuni elementi hanno un'importanza maggiore di altri e che due di essi, in particolare, hanno il vantaggio di esprimere o riflettere l'andamento di molti fenomeni geneticamente collegati: la temperatura e le precipitazioni. Su questo si è raccolto pure il maggior numero di osservazioni regolari e continuate e da più tempo. Ma in ogni modo, per avere un quadro approssimativo delle variazioni del clima terrestre si è dovuto attendere che le osservazioni meteorologiche, non solo si diffondessero su tutta la terra, ma si continuassero per un certo numero d'anni³⁰.

Il riferimento alle serie storiche è certamente implicito, così come ipotizzabile è il richiamo alle ricerche compiute in Friuli da meteorologi amatoriali (ma tutt'altro che sprovveduti) come Fabio Asquini e Girolamo Venerio. Biasutti compie però un passo ulteriore e fa emergere la relazione di interdipendenza esistente fra clima, morfologia, idrografia, vegetazione, considerando i fenomeni delle categorie citate come inevitabilmente e profondamente «collegati da mutue influenze» e sostenendo la necessità di raccolte di dati ed osservazioni in ognuno di questi settori, con lo scopo di metterle in reciproca relazione³¹. Questo avrebbe avuto anche una positiva ricaduta per gli studi climatici, dato che, risultando «in generale piuttosto scarsa la nostra percezione "diretta" dei fatti climatici», per poterli ricostruire necessitiamo di procedere per indagine indiziaria e indiretta³². Gli indizi nascono dall'osservazione diretta, dall'osservazione mediata tramite strumenti e dalla comparazione rispetto ai tempi passati e vengono influenzati dall'idea soggettiva di paesaggio e di clima che porta con sé l'osservatore. Essi possono essere raggruppati in diverse categorie: dati meteorologici, dati agrari, frequenza degli eventi estremi, dati morfologici, dati geologici, dati glaciologici, dati idrografici, maree e altezza del mare, dati botanici (altimetria delle piante) ecc. Un processo conoscitivo complesso che, dopo Biasutti, continuerà ad evolversi e perfezionarsi, guardando continuamente al futuro, ma non dimenticandosi, specie in ambito climatico, che è nel passato che trova le sue radici.

³⁰ *Ivi*, p. 65.

³¹ *Ivi*, p. 3.

³² *Ivi*, pp. 5-6.