

Rossano Morici

*Eruzione del vulcano Tambora
e riflessi sul clima delle Marche nel 1816*



Estratto da
Marca / Marche
rivista di storia regionale
6/2016

Andrea Livi  Editore

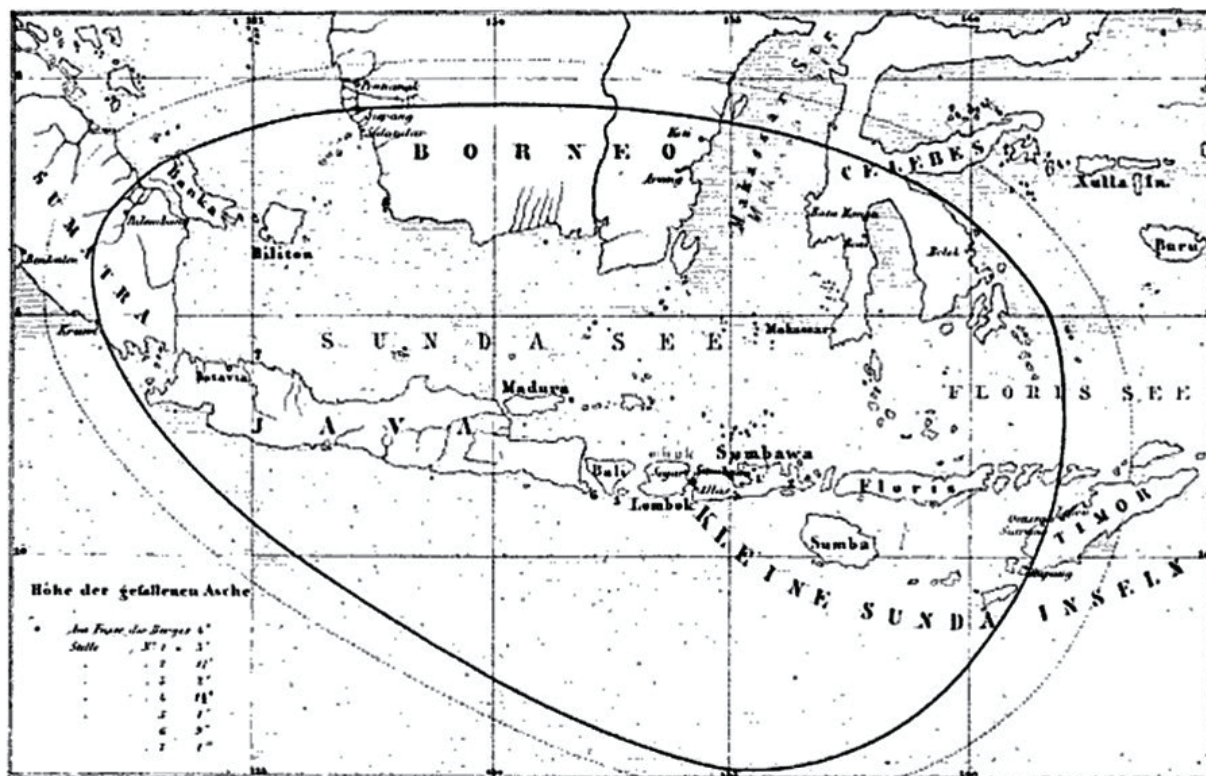


Fig. 1. Carta dell'arcipelago indonesiano disegnata nel 1847 da Heinrich Zollinger. La parte circoscritta dalla linea continua indica l'area coperta dalla cenere dopo l'esplosione del vulcano Tambora; quella tratteggiata rappresenta l'intera area interessata dal fenomeno eruttivo.

(Heinrich Zollinger, *Besteigung des Vulkanes Tambora auf der Insel Sumbawa und Schilderung der Erupzion desselben im Jahr 1815*, Winterthur, Verlag von Joh, Wurster & Comp., 1855).



Fig. 2. Mappa di Sumbawa con il vulcano Tambora, allegata al volume di Zollinger. (Consultabile in E-lib.ch (Elektronische Bibliothek Schweiz), ETH-Bibliothek Zürich, Rar 5880, Persistenter Link: <http://www.e-rara.ch/zut/content/titleinfo/3285073>).

ROSSANO MORICI

Eruzione del vulcano Tambora e riflessi sul clima delle Marche nel 1816

Il tempo del vulcano. 1816, un anno senza estate

A duecento anni dalla spaventosa esplosione del vulcano Tambora in Indonesia, avvenuta nell'aprile del 1815, che ebbe nei due anni successivi ripercussioni climatiche in tutto il mondo, ricordiamo l'evento ripercorrendone la storia, così come riferita dai documenti dell'epoca e come è considerata dalla storiografia contemporanea; in un secondo momento esaminiamo le variazioni del clima nella nostra regione, le Marche, insieme con la carestia che ne conseguì negli anni 1816 e 1817.

Il racconto di questo eccezionale fenomeno vulcanico e delle sue disastrose conseguenze si avvale della ricostruzione molto dettagliata ed esaustiva di Henry ed Elisabeth Stommel, presentata dapprima, nel 1979, in *Le Scienze*, edizione italiana di *Scientific American*¹ e successivamente edita nel volume, diventato ormai molto raro, dal titolo *Volcano Weather. The story of 1816. The year without a summer* del 1983².

Scrivono gli Stommel (1979):

Nell'Europa occidentale, nel New England e nel Canada l'estate del 1816 fu estremamente fredda. In un diario su cui dal 1779 i rettori dello Yale College registravano i dati meteorologici relativi a New Haven, il giugno del 1816 appare come il giugno più freddo che si fosse mai avuto in quella città, con una temperatura media che normalmente sarebbe stato lecito attendersi in una località situata ad almeno 350 chilometri a nord della città di Quebec³.

Nell'articolo viene altresì descritta la catena di eventi che ebbe inizio nell'aprile 1815 presso l'isola di Sumbawa, che ospita il vulcano Tambora⁴, nelle Indie Orientali (attuale Indonesia); la terrificante eruzione esplosiva⁵ scaraventò nell'atmosfera una quantità enorme di cenere e gas. Secondo i climatologi il devastante fenomeno produsse la più grande quantità di polvere immessa nell'atmosfera fra il XVII e il XX secolo.

¹ H. Stommel - E. Stommel, *L'anno senza estate*, in «Le Scienze», 132 (1979), pp. 94-100.

² H. Stommel - E. Stommel, *Volcano Weather. The story of 1816, The year without a summer*, Seven Seas Press, Newport, Rhode Island 1983.

³ Stommel - Stommel, *L'anno senza estate* cit., p. 94.

⁴ Nei documenti dell'epoca Tambora veniva scritto Tomboro.

⁵ L'esplosione del Tambora ebbe un *Indice di esplosività vulcanica* (Volcanic Explosivity Index) V.E.I. pari a 7 in una scala da 0 a 8, secondo la classificazione adottata dallo Smithsonian Institution.

La cenere rimase sospesa per molti anni, riducendo in tal modo la quantità di radiazione solare che normalmente arriva sul nostro globo.

L'evento calamitoso del 1816 è un esempio dei gravi ed estesi effetti che una catastrofe naturale può avere sulle vicende umane.

La prima delle tre ondate di freddo fuori stagione si abbatté sul New England nelle prime ore del 6 giugno in direzione est. Il freddo e il vento durarono fino all'11 giugno, lasciando sul terreno da 8 a 15 centimetri di neve. Una seconda gelata colpì le stesse zone il 9 luglio, una terza e una quarta il 21 e il 30 agosto, proprio quando stava per incominciare il raccolto delle colture già due volte devastate. Le ripetute gelate estive distrussero tutte le granaglie e tutti gli ortaggi a eccezione di quelli meno sensibili al freddo⁶.

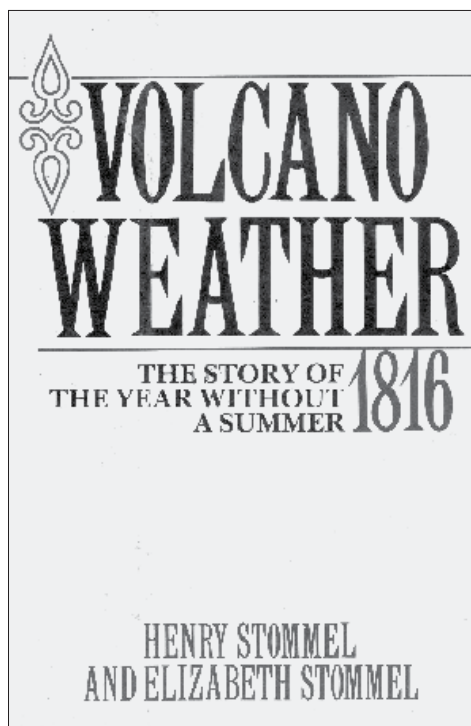


Fig. 3. Copertina del libro *Volcano Weather. The story of 1816, The year without a summer*.

Lo studio dei due coniugi americani costituisce una pietra miliare nella ricostruzione storica della tremenda esplosione del vulcano Tambora e degli effetti da essa causati sul clima mondiale. Un romanzo scientifico ricco di immagini, foto, dipinti, tabelle e grafici di notevole chiarezza ed efficacia.

Nel primo capitolo vengono espone le varie fasi della disastrosa eruzione vulcanica, così come narrate da Sir Thomas Stamford Raffles, allora Luogotenente Governatore di Giava.

Il Rajah di Sanggar⁷, riferisce il Luogotenente, era molto preoccupato per il suo popolo, colpito così duramente dalla catastrofe vulcanica, che causò poi una grave carestia, in conseguenza della quale anche una delle sue figlie morì di fame⁸. Raffles racconta che i fenomeni eruttivi iniziarono alla sera del 5 aprile 1815; il giorno 6 il sole era già oscurato e in vari punti dell'isola si aveva l'impressione di essere avvolti in una nebbia⁹. Piccole esplosioni ed emis-

⁶ Stommel - Stommel, *L'anno senza estate* cit., p. 94.

⁷ L'attuale Sanggar veniva scritta Sang'ir da Sir Thomas Stamford Raffles.

⁸ T.S. Raffles, *Narrative of the Effects of the Eruption from the Tomboro Mountain, in the Island of Sumbawa on the 11th and 12th of April 1815*, Bataviaasch Genootschap der Kunsten en Wetenschappen, 1816, pp. 1-25 (Google Books).

⁹ T.S. Raffles, *The history of Java*, vol. I, Printed for Black, Parbury, and Allen, Booksellers to the Hon. East-India Company, Leadenhall Street; and J. Murray, Albemarle Street, London 1817, p. 26 (Google Books).

sione di cenere proseguirono sino al giorno 10, quando di sera si sentì una forte esplosione con molta cenere che oscurò quasi completamente il sole. Il giorno successivo si verificò una paurosa esplosione a cui ne seguirono altre che scossero sensibilmente le case. La cenere si diffuse anche lontano da Tambora, a Cheribon, Rembang, Mágelan in Kedu. A Grésik ed in altri distretti più lontani, a est di Giava, era buio come di notte¹⁰.

Raffles riporta anche il resoconto del Rajah di Sanggar¹¹: alle 7 del pomeriggio del 10 aprile tre colonne distinte di fiamme esplodevano all'interno del cratere nella parte superiore del monte Tambora salendo separatamente a grande altezza. L'intera montagna vicina a Sanggar appariva come un corpo di fuoco liquido che si estendeva in ogni direzione. Le colonne di fuoco continuarono a imperversare senza sosta. Una pioggia di pietre e cenere scese su Sanggar. Tra le 9 e 10 di sera cadde molta cenere e subito dopo un vento violento soffiò con tale forza da distruggere ogni abitazione. Nella parte del villaggio adiacente al Tambora gli effetti vulcanici furono molto più violenti; gli alberi più grandi, strappati dalle radici e trasportati in aria insieme con uomini, cavalli, bovini, e qualsiasi altra cosa furono scaraventati in mare. Il mare stesso si innalzò per circa dodici piedi, spazzando via le case e tutto ciò che era alla sua portata. Gli eventi continuarono senza interruzione dalla mezzanotte fino alla sera dell'11 aprile. Da indagini più approfondite risultò che di dodicimila persone presenti a Tambora e Pekaté al momento dell'eruzione, solo cinque o sei riuscirono a sopravvivere. La vegetazione fu completamente distrutta, ad eccezione di una ristretta zona vicina al punto in cui sorgeva il villaggio di Tambora¹².

Anche il famoso geologo Charles Lyell, che visse in quegli anni, nel primo tomo dei suoi *Principi di Geologia*¹³ descrive in modo dettagliato l'eruzione del vulcano Tambora.

L'eruzione esplosiva del monte Tambora affascinò molti studiosi di scienze naturali. Per quanto riguarda gli aspetti meteorologici e loro conseguenze, Brian Fagan, in tempi recenti, dedica un capitolo¹⁴ al catastrofico evento vulcanico del 1815. Lo storico francese Emmanuel Le Roy Ladurie, fondatore della storia del clima, nei suoi primi due libri sul clima storico¹⁵ non aveva menzionato l'evento vulcanico del Tambora come la causa dell'estate freddissima del 1816, pur registrando che

¹⁰ Raffles, *The history of Java* cit., p. 26.

¹¹ Raffles, *The history of Java* cit., p. 28.

¹² Raffles, *The history of Java* cit., p. 28.

¹³ C. Lyell, *Principles of Geology*, Vol. I, J. Murray, Albemarle-Street, London 1830, pp. 403-405.

¹⁴ B. Fagan, *La Rivoluzione del clima*, traduzione di Bruno Amato, a cura di Selida grafica editoriale, Sperling & Kupfer Editori, Milano 2001, pp. 189-203; *The Little Ice Age*, Basic Books, 2000.

¹⁵ E. Le Roy Ladurie, *Histoire du climat depuis l'an mil*, Flammarion, 1967; *Tempo di festa, tempo di carestia, Storia del clima dall'anno mille*, traduzione di Laura Felici, condotta sull'edizione inglese, riveduta e accresciuta dall'autore, Einaudi, Torino 1982; *Time of Feast, Time of Famine, A History of climate since the year 1000*, G. Allen & Unwin Ltd, London 1972.

nelle Alpi in quell'anno si era verificata la crescita giornaliera di quasi 30 cm del ghiacciaio Des Bois, che si avvicinava alla valle¹⁶. Poi nel 2006, Le Roy Ladurie ha colmato questa lacuna dedicando un intero capitolo della sua opera sulla *Storia umana e comparata del clima*¹⁷ all'esplosione del Tambora e ai suoi effetti sul clima europeo.

Temperature invernali nei mesi di giugno e luglio 1816

Henry ed Elisabeth Stommel riferiscono che le finissime polveri vulcaniche nell'atmosfera, riducendo l'irraggiamento solare, determinarono un notevole abbassamento delle temperature estive in alcuni stati nordamericani.

L'osservatorio di Yale diretto dal professor Jeremiah Day registrò nell'estate 1816 nel New England, in particolare a New Haven, una temperatura di 7°F¹⁸, corrispondenti ai -13,88°C: temperature bassissime che sarebbero state normali a 200 miglia a nord di Quebec City. Con questi dati, Jeremiah Day affermò che il mese di giugno era stato di gran lunga il più freddo in assoluto rispetto allo stesso mese degli anni precedenti¹⁹.

Si registrarono temperature estremamente basse non solo a giugno ma anche a luglio, in cui fu freddo ma non come a giugno, in agosto e settembre. Il professor Parker Cleaveland del Bowdoin College nel Brunswick (Maine), la mattina del 9 luglio con il suo termometro misurò la temperatura di 33,5°F, corrispondente a 0,83°C. Nel Vermont, il professor Frederick Hall del College di Middlebury, il giorno 8 luglio 1816 alle ore 7 del mattino, registrò una temperatura di 34 °F (1,1°C)²⁰.

Il pessimo clima provocò anche in Europa una gravissima carestia nel biennio 1816-1817.

Il colera

Un capitolo dello studio degli Stommel risulta di particolare interesse sanitario e climatico: si parla di *cholera connection*²¹.

La pandemia di colera era iniziata in India, nel Bengala, dove la popolazione viveva in pessime condizioni igienico-sanitarie; queste ultime furono aggravate dalla

¹⁶ Le Roy Ladurie, *Tempo di festa, tempo di carestia* cit., p. 225.

¹⁷ E. Le Roy Ladurie, *Histoire humaine et comparée du climat, Disettes et Révolutions 1740-1860, Chapitre XIII (Tambora/Frankenstein)*, vol. II, Fayard, 2006, pp. 277-310.

¹⁸ Nella scala Fahrenheit (°F) il valore 32 corrisponde a 0° gradi Celsius (°C) e 212 al punto di ebollizione dell'acqua (100°C).

¹⁹ Stommel - Stommel, *Volcano Weather* cit., pp. 19-23.

²⁰ Stommel - Stommel, *Volcano Weather* cit., pp. 37-38.

²¹ Stommel - Stommel, *Volcano Weather* cit., pp. 109-115.

fredda estate del 1816 che provocò una grave carestia. Secondo gli autori, questa concomitanza fu la causa della diffusione del morbo colerico in tutto l'emisfero nord, perché l'impatto ambientale degli inquinanti prodotti dall'eruzione causò dapprima una forte alterazione climatica e successivamente la carestia e l'epidemia di colera in India. Al contrario, il professore statunitense William Mc Neil attribuisce la grande diffusione del morbo colerico alle operazioni militari inglesi in India e ai pellegrinaggi che i mussulmani – dal Marocco alle Filippine – effettuarono alla Mecca e Medina. Dopo avere infettato Afghanistan e Nepal, il morbo si diffuse con molta lentezza in direzione della Russia e da lì in tutta l'Europa, Italia compresa, causando centinaia di migliaia di vittime.

Il procedere dell'epidemia verso occidente è testimoniato dal fatto che i funzionari preposti alla quarantena nelle isole Canarie, nel mese di gennaio 1832, negarono l'ingresso nel porto alla HMS Beagle con il giovane Charles Darwin a bordo, nel suo viaggio intorno al mondo (durante il percorso di andata). Nello stesso anno il colera sbarcò a New York dove si diffuse in modo più marcato nelle zone in cui vivevano persone in condizioni disagiate dal punto di vista alimentare e igienico-sanitario, il tutto aggravato dall'inquinamento del *Croton Aqueduct*, il locale acquedotto pubblico²².

La prima spedizione scientifica nell'isola di Sumbawa

Nel 1847, a 32 anni dall'esplosione del vulcano Tambora, il botanico e naturalista svizzero Heinrich Zollinger organizzò la prima spedizione scientifica nell'isola indonesiana di Sumbawa per verificare gli effetti della tremenda eruzione esplosiva. Gli scienziati guidati da Zollinger scalarono la montagna per appurare la situazione del vulcano, che dopo l'esplosione aveva perso il suo cono. Nelle figure 1 e 2 sono riportate rispettivamente le annotazioni topografiche della vasta area coperta dalla cenere e la mappa dell'isola di Sumbawa con il vulcano Tambora.

Il clima mondiale nel 1816

Il fenomeno eruttivo del Tambora ha dato luogo a numerosi studi passati e recenti. Uno di questi, forse il più completo, di elevato contenuto scientifico, ha per titolo *The Year without a summer? World climate in 1816*²³. Si tratta di una serie di studi promossa dal Canadian Museum of Nature che si valse del contributo di ricercatori statunitensi, canadesi, inglesi, australiani e di altri paesi, che produsse un volume di 576 pagine edito da Charles Richard Harington nel 1992. Furono analizzati in modo pluridisciplinare vari aspetti del fenomeno eruttivo, dalla de-

²² Stommel - Stommel, *Volcano Weather* cit., pp. 114-115.

²³ C.R. Harington (a cura di), *The Year without a summer? World climate in 1816*, Canadian Museum of Nature, Ottawa 1992.

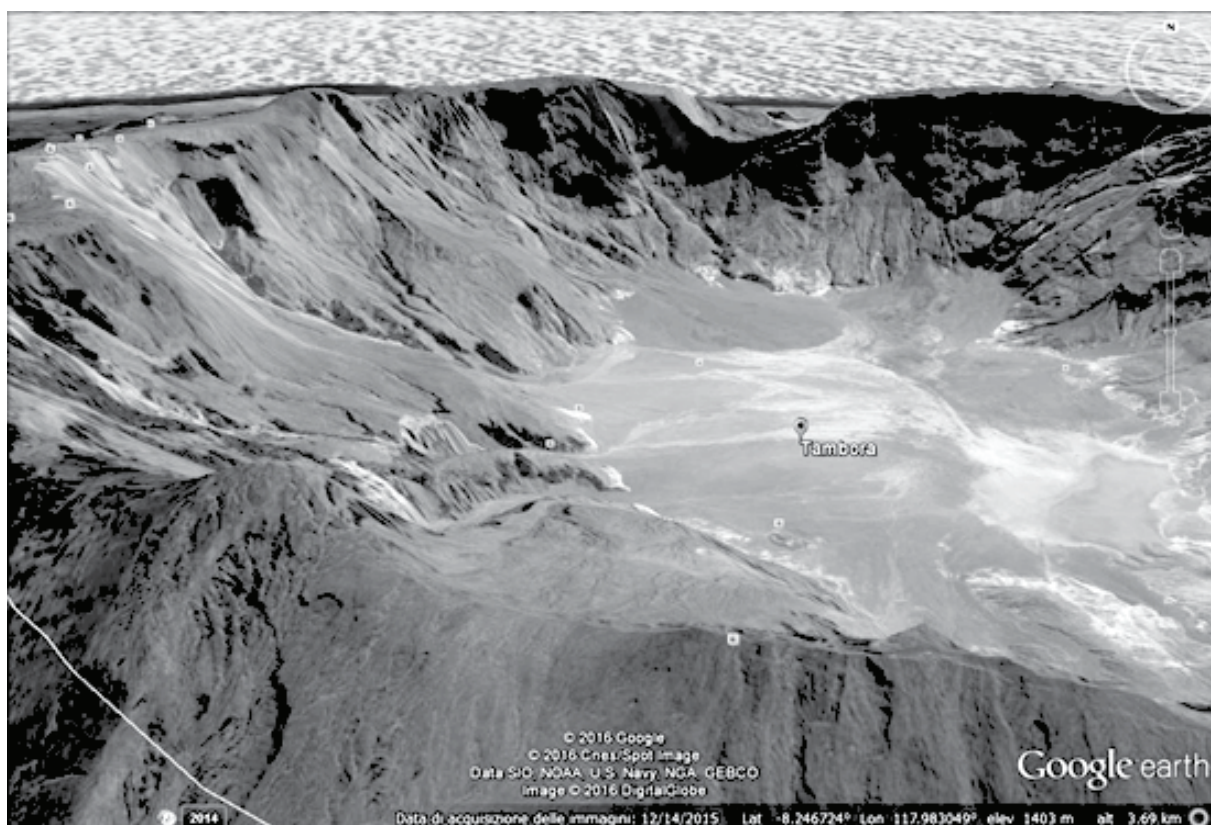


Fig. 4. L'enorme caldera del vulcano Tambora, formatasi a seguito della devastante eruzione esplosiva dell'aprile 1815, da *Google earth* 14.12.2015. Prima dell'esplosione il vulcano era alto 4.300 metri; dopo, persa la cuspide, non superava i 2.850 metri.

scrizione delle fasi dell'evento, agli "effetti a distanza" sul clima e sull'ambiente. L'esplosione liberò nell'atmosfera una quantità enorme di cenere, pomice, polveri e inquinanti gassosi quali anidride carbonica, ossido di carbonio, metano, anidride solforosa e solforica, acido solforico (prima causa delle piogge acide), solfuri, acido solfidrico, acido cloridrico, acido fluoridrico, ossidi di azoto, biossido di silicio, ossidi di ferro e di altri metalli, ecc., sotto forma di aerosol che raggiunse località molto distanti da Sumbawa, l'isola dove si innalza il Tambora. L'attenzione fu rivolta in particolare ai vari impatti sull'ambiente nel continente nordamericano, segnatamente gli stati della costa atlantica e il territorio canadese, assai sensibile ai mutamenti climatici. Due contributi meritevoli richiamare: l'uno di Michael Robert Rampino *Sulle testimonianze oculari degli effetti a distanza della eruzione di Tambora nell'aprile 1815*²⁴ e l'altro di Haraldur Sigurdsson e Steven Carey relativo *alle dinamiche dell'eruzione del vulcano e agli effetti sull'ambiente*²⁵. Rampino de-

²⁴ M.R. Rampino, *Eyewitness Account of the Distant Effects of the Tambora, Eruption of April 1815*, in *The Year Without a summer? World climate in 1816* cit., pp. 12-15.

²⁵ H. Sigurdsson - S. Carey, *The Eruption of Tambora in 1815: Environmental Effects and Eruption Dynamics*, in *The Year Without a summer? World climate in 1816* cit., pp. 16-42.

scrive gli effetti sull'ambiente rilevati a circa 800 km a est di Java, sulla base della qualità e quantità dei materiali prodotti dall'eruzione.

Il vulcano Tambora era stato molto attivo per almeno sei giorni prima della catastrofica eruzione dell'11 aprile 1815. Si tratta della più importante eruzione esplosiva in tempi storici ed ha prodotto un volume di circa 150 km³ di pomice e cenere. La perdita di vite umane e la distruzione di terreni agricoli nell'isola di Sumbawa vicini a Lombok furono tragiche. Durante la pioggia di cenere, l'eruzione era stata erroneamente associata al vulcano Klut (Kelut), dell'isola di Java. Al fine di ottenere maggiori informazioni sugli effetti in Java e nelle isole circostanti, il Luogotenente Governatore, Thomas Stamford Raffles, diffuse un questionario con tre brevi domande che fu compilato dai residenti di Surakarta a est di Java. Le risposte offrono un quadro lucido sugli effetti della imponente eruzione a circa 800 km dal vulcano, e testimoniano altresì come si sia verificato un raffreddamento associato alla nube di cenere, che fu osservato in località anche molto lontane come Madras, in India, dove la temperatura di mezzogiorno era scesa sotto lo zero a causa della nuvola di cenere e gas.

Le anomalie meteorologiche della famigerata estate del 1816 furono presumibilmente determinate dalla perturbazione radiativa (diminuzione della radiazione solare) causata dagli aerosol stratosferici di H₂SO₄ [acido solforico] generati dall'eruzione. Le grandi eruzioni vulcaniche esplosive possono avere effetti a lungo termine sull'atmosfera.

Senza dubbio, oggi un simile evento in Indonesia sarebbe una tremenda catastrofe e provocherebbe una perturbazione atmosferica globale di una intensità mai vista in quasi due secoli.

Sigurdsson e Carey presentano a loro volta nuovi studi sui depositi di materiali provenienti dall'eruzione del vulcano Tambora, che costituiscono la base per la valutazione della dinamica dell'eruzione, del tasso di emissione e dell'impatto ambientale causato dai volatili immessi nell'atmosfera.

Le due fasi pliniane del 5 e 10 aprile segnalano l'inizio dell'attività vulcanica, con altezze delle colonne rispettivamente di 33 e 43 km, e una quantità di materiali emessi rispettivamente di 1.1x10⁸ e 2.8x10⁸ kg/s. Le altezze delle colonne indicano un'importante iniezione di cenere vulcanica e di gas nella stratosfera durante l'eruzione. Una rapida transizione alla generazione di flusso piroclastico si verifica più tardi, il 10 aprile, quando il materiale fu eruttato ad una velocità di 5.4x10⁸ kg/s, producendo una diffusa caduta di cenere co-ignimbritica. La caduta di cenere co-ignimbritica è stata prodotta da un'interazione esplosiva fra i flussi piroclastici incandescenti e l'acqua di mare, quando le colate laviche hanno raggiunto l'oceano intorno a Tambora. La massa totale emessa è stimata in 50 km³ *dense rock equivalent*²⁶, o 1.4x10¹⁴ kg. Le stime petrologiche di immissione delle sostanze volatili nell'atmosfera durante l'eruzione indicano che la degassazione solfurea ha formato una massa di aerosol stratosferico equivalente a 1.75x10¹¹ kg di acido solforico, che è in accordo con le stime sugli aerosol vulcanici, basate su prove *nelle carote di*

²⁶ *Dense rock equivalent* è un calcolo utilizzato in vulcanologia per stimare il volume dell'eruzione vulcanica. Misura il volume di magma espulso come pomice e cenere vulcanica durante una fase esplosiva. I volumi della eruzione sono comunemente espressi in chilometri cubi (km³).

ghiaccio. Inoltre, si è verificato un degassamento di 10^{11} kg di HCl [acido cloridrico] e 7.4×10^{10} kg di HF [acido fluoridrico], ma le conseguenze della presenza di queste specie chimiche in atmosfera è ancora sconosciuto. I dati climatologici indicano una diminuzione a breve termine della temperatura nell'emisfero settentrionale, pari a $0,7^\circ\text{C}$ in seguito all'eruzione. Questi dati climatologici concordano con la relazione empirica che si è osservata tra l'acido solforico, massa di aerosol di origine vulcanica e diminuzione di temperatura osservata in seguito a diversi grandi eventi vulcanici di natura esplosiva. È probabile, tuttavia, che l'osservata diminuzione della temperatura non sia dovuta unicamente all'evento Tambora, perché una tendenza al raffreddamento era già in atto prima dell'eruzione.

Un precedente studio di Richard Blair Stothers sulla spaventosa esplosione del Tambora e sue conseguenze²⁷ era già all'attenzione degli studiosi raccolti attorno al Canadian Museum of Nature.

Scrive Stothers:

Per apprezzare la spettacolare eruzione del vulcano Tambora del 1815, è stato redatto un elenco dei diversi *campi di azione* dei fenomeni primari: uno sonoro di 2.600 km; uno di caduta di ceneri di almeno 1.300 km; buio completo fino a 2 giorni per una distanza di 600 km; flussi piroclastici almeno ad una distanza di 20 km dalla sommità del vulcano; uno *tsunami* da 1 a 4 m di altezza su un campo di azione di almeno 1.200 km. Da 3 a 24 ore il vulcano è riuscito a scaricare $\sim 150 \text{ km}^3$ di ceneri e $\sim 25 \text{ km}^3$ di ignimbrite, con una minore quantità di pomice caduta nella fase iniziale pliniana (lunga ~ 3 ore). Il tasso di flusso di massa, quindi, in media è variato da 5×10^5 a $8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ (*dense rock equivalent*); il rapporto cenere / ignimbrite è compreso tra 2 e 6.

L'apice è stato preceduto dalle fasi subpliniane a cui sono seguite le intermittenti esplosioni di cenere. Questa eruzione si distingue per essere di un ordine di grandezza maggiore, in termini di volume di materiale piroclastico emesso, rispetto all'eruzione del Krakatau [Krakatoa] nel 1883, e di due ordini di grandezza maggiore rispetto alla eruzione di Agung, della vicina Bali, nel 1963. Infatti, essa supera qualsiasi altra eruzione avvenuta nel corso degli ultimi 10.000 anni. Il suo velo di ceneri fini ha aumentato l'estinzione visiva nella stratosfera di $1,4 \pm 0,2 \text{ mag}$ a metà latitudine nord (41° a 71° N), che dovrebbe essere confrontato con $\sim 0,60 \text{ mag}$ per Krakatau e $\sim 0,02 \text{ mag}$ per Agung. Tale grande torbidità atmosferica comporta in tutto il mondo un carico di aerosol stratosferico (presumibilmente in gran parte di acido solforico) di $\sim 2,0 \times 10^{14} \text{ g}$, pressoché in accordo con il valore di $\sim 1,5 \times 10^{14} \text{ g}$, stimato da Hammer et al., dall'acidità del ghiaccio in Groenlandia. La vera perturbazione avrebbe potuto essere ancora più grande, se le particelle vulcaniche dello strato di aerosol stratosferico non si fossero concentrate nell'emisfero meridionale, come accadde dopo l'eruzione dell'Agung. Certamente, tutte e tre le eruzioni hanno prodotto veli di ceneri fini che mostrano schemi temporali piuttosto simili, nonostante i loro diversi carichi di massa. Non a caso, i mesi e gli anni seguenti all'eru-

²⁷ R.B. Stothers, *The great Tambora eruption in 1815 and its aftermath*, in «Science», 224 (1984), n. 4654, pp. 1191-1197.

zione del Tambora sono stati ricordati nelle memorie popolari per i notevoli fenomeni meteorologici e ottici prodotti dalla diffusione del velo di ceneri sottili. Anche se alcuni seri interrogativi permangono, la temperatura nell'emisfero settentrionale è apparentemente scesa di 0,4-0,7 gradi nel 1816, "l'anno senza estate". L'evento Tambora può a ragione essere considerato, per il suo impatto globale, come il più importante dei fenomeni vulcanici indonesiani. Il suo segnale in tutto il mondo è così grande che, nonostante le incertezze della misurazione dei dati acquisiti in un tempo privo di strumenti tecnologici avanzati, i risultati ottenuti hanno una inaspettata elevata precisione. Legittimamente, quindi, ci si può servire dell'evento Tambora come esempio [standard] di comparazione per ulteriori indagini, anche per le eruzioni vulcaniche più piccole di tipo esplosivo a simili latitudini.

Eventi climatici e carestia nelle Marche nel biennio 1816-1817

Gli effetti dell'esplosione del vulcano Tambora si sono fatti sentire anche nelle Marche, sebbene all'epoca nessuna cronaca italiana fosse a conoscenza dell'evento avvenuto in Indonesia a migliaia di chilometri di distanza.

Alfonso Corradi, che è un punto di riferimento per gli studi su epidemie ed eventi meteorologici in Italia, non menziona tale disastro naturale accaduto circa 50-60 anni prima della pubblicazione degli *Annali*, la sua monumentale opera. Tuttavia il medico e storico bolognese, servendosi delle memorie dell'epoca, descrive con puntualità la situazione climatica del 1816. Si riportano dal volume III degli *Annali* le osservazioni agrarie fatte nell'annata 1816 ed esposte all'Accademia di Verona dall'abate Bartolomeo Lorenzi²⁸, esperto agronomo:

Il principio dell'anno, né primi tre mesi difficile, incomodo e talora intrattabile per nevi e geli e piogge molesto; né più mite l'Aprile. Comincia la fame per chi non può guadagnarsi il vitto, neppur lavorando; e cresce, secondo che il lavorare è da cattivi tempi impedito. Maggio contristato in molti luoghi da tempesta desolatrice, dappertutto poi per nebbia, per freddura di cielo, e per pioggia, onde ritardasi di un mese oltre l'usato il covar de' filugelli, e la scarsa raccolta della seta, e del fieno; e si vede a poco a poco, convertiti in cirri i racimoli, sparir la speranza della vendemmia. Luglio, che dovea emendare il difetto del calorico, non parve mai meno simile a sé stesso che in quest'anno [...] Le scandelle, le vecchie, i saraceni provarono molto bene, e così pure le patate, venute in tanta grazia di quelli, che pur le sprezzavano [...] Riguardo agli altri prodotti si può dir l'anno senza frutta, senza vino, e senz'olio.

Come si può constatare, l'anno 1816 è stato funesto non solo in estate (il famoso *anno senza estate*) ma anche negli altri mesi. Rilevante che il 1816 sia stato *senza frutta, senza vino, e senz'olio*.

²⁸ B. Lorenzi, in A. Corradi, *Annali delle epidemie occorse in Italia dalle prime memorie fino al 1850, compilati con varie note e dichiarazioni. Dall'anno 1800 all'anno 1850*, vol. III, (pubblicati ad intervalli di tempo tra il 1865 ed il 1892), ristampa Forni Editore, SIRAB, Bologna 1973, p. 136.

Dal volume V degli *Annali*, Corradi declama:

Osserva il Butori che dal 1810, per sette anni consecutivi, v'ebbe un eccesso di pioggia, e del pari un difetto di caldo nel quinquennio 1812-1816; il solo 1816 ebbe in meno 366 gradi²⁹. Scarsissima non che la messe, la vendemmia; tutte le frutta e le erbe ortensi riuscirono sciepite e piene zeppe di umidità³⁰. Il poco caldo per altro e le molte acque non impedirono che terremoti si sentissero più volte nell'Italia centrale³¹.

Corradi continua affermando che ci fu ovunque “grande penuria”:

A Venezia il frumento giunse a tal prezzo nell'autunno e in inverno da far dimenticare perfino gli orrori di una guerra; a Brescia, come nelle grandi calamità, furono esposte le Santissime Croci alla pubblica devozione; alcuni paesi vennero ridotti alla *estrema desolazione*; nessuno si ricordava un'annata tanto cattiva³².

Anche gli studiosi Luca Zazzini e Francesco De Bosis hanno descritto le pessime condizioni meteorologiche di quell'anno, in conseguenza dell'esplosione del Tambora, sebbene a quanto sembra i due studiosi non ne fossero a conoscenza. Ecco le loro annotazioni:

Nel Gennajo 1816 furono contate ad Ancona 52 ore di continua pioggia, durante le quali, 1°. dilamarono in parte le rupi dell'Astagno con rovina delle case sottoposte, impedendo il passaggio ai carri per la strada di Porta Pia. 2°. fuori di Porta Calamo lungo la Valle Pennocchiara tra le acque cadute dal Cardeto e quelle dell'Astagno venne inondato il piano a segno tale, che per togliere gli abitanti dalle case convenne andarvi in barchetta. 3°. dentro la città adunatasi la terra nei condotti presso Porta Calamo, impedendo il corso delle acque, le costrinse ad uscirne con impeto allagando la strada ed i sotterranei delle circostanti case³³.

Riguardo allo stesso anno, lo storico romagnolo Antonio Veggiani afferma:

Il culmine del deterioramento climatico si ebbe nell'anno 1816, detto anche “anno senza estate”. Durante l'estate 1816 il gelo distrusse numerosi raccolti in Europa, Canada e in parte degli Stati Uniti. La fame provocò numerosi morti in molti territori. L'anno 1816

²⁹ P. Butori, *Resultati meteorologici di anni quaranta*, Lucca 1817, in A. Corradi, *Annali delle epidemie occorse in Italia dalle prime memorie fino al 1850, compilati con varie note e dichiarazioni. Aggiunte e correzioni dall'anno 1701 all'anno 1850*, vol. V, (pubblicati ad intervalli di tempo tra il 1865 ed il 1892), ristampa Forni Editore, SIRAB, Bologna 1973, p. 126. Circa i 336 gradi in meno, si può ritenere che essi siano la somma di tutti i disavanzi calcolati sull'intero anno.

³⁰ F. Gaspare, *Topografia fisico-medica della città di Venezia*, Padova 1831, in Corradi, *Annali*, vol. V cit., p. 126.

³¹ F. Guarini, *I Terremoti a Forlì*, Forlì 1880, in Corradi, *Annali*, vol. V cit., p. 126-127.

³² Corradi, *Annali*, vol. V cit., p. 127.

³³ *Il clima di Ancona, dedotto dalle osservazioni meteorologiche del professor D. Luca Cavalier Zazzini*, Studio del Prof. Ing. Francesco De Bosis, Stabilimento Tipografico R. Bastianelli, Ancona 1862, p. 16.

fu un anno di fame anche per le popolazioni della Romagna. Nelle campagne della bassa Romagna nel 1815-1816 il grano fu distrutto da un insetto allora classificato come *Musca pomilionis* L. detto anche *mosca nana*³⁴.

L'anno 1816 fu detto "l'anno della fame" anche per le Marche e in particolare nella valle del Metauro. Si narra, infatti, che la gente per sfamarsi correva a raccogliere la bozzima, un intruso di cruschetto o semolino, di untume e di acqua, usata per rammollire la tela di lino che cadeva di sotto ai telai³⁵.

Lo storico Gellio Cassi nel suo libro *Il Cardinal Consalvi*³⁶ dedica il capitolo III alla grave carestia e alla crisi economica e sociale del periodo 1815-1817:

Nella Valcamonica anzi, come ci informa il Rosa, i raccolti degli anni 1815, 1816 e 1817 andarono, causa le nevi abbondanti ed i freddi eccessivi, in gran parte rovinati, ed il bestiame montano, per le medesime ragioni, in gran parte perì. Di poco dissimili furono le condizioni economiche ed agricole di altre terre alpine e appenniniche³⁷.

La situazione peggiore è quella della Romagna e delle Marche:

Il disagio, appariva, naturalmente più forte là dove la guerra aveva lasciato più profonde le sue tracce. Comunque, esso non fu, in nessun luogo d'Italia, così grave, come nelle Romagne e nelle Marche, e ne fanno fede i rapporti delle Autorità pontificie delle due annate agricole 1815-16 e 1816-17: pietosa testimonianza del terribile disagio, che travagliò le misere popolazioni di quelle provincie, dove spesso mancarono i cibi più indispensabili e dove la gente moriva addirittura di fame³⁸.

Nel novembre 1815 la situazione economica e sociale delle Marche causa un disagio generale della popolazione, sebbene non ancora grave. Si incomincia a diffondere una certa inquietudine della popolazione per la penuria di grano e questo provoca la *mormorazione nella classe miserabile del popolo*. In provincia di Macerata avvennero tumulti a causa della scarsità di grano e per l'aumento di prezzi di generi – alimentari e non – specialmente del sale. In questa critica situazione i malviventi compaiono nelle campagne e le autorità sono costrette a istituire la Guardia Urbana, mentre aumentano notevolmente nelle campagne i piccoli furti.

Anche a Urbino e Pesaro ci si lamenta della mancanza di farina, dell'aumento dei prezzi degli altri prodotti commestibili e della carenza dei generi alimentari al mer-

³⁴ A. Veggiani, *Le fluttuazioni del clima. I cicli di Brückner*, in «Bollettino della Società Torricelliana di Scienze e Lettere di Faenza», 1986, p. 131.

³⁵ A. Veggiani, *Le alluvioni di Piobbico nel quadro dei cicli climatici di epoca storica*, in *Atti del 1° Convegno di storia locale, Piobbico 2-3 settembre 1983*, Palazzo Brancaleoni, editi a cura dell'Amministrazione comunale, 1985, p. 56.

³⁶ G. Cassi, *Il Cardinal Consalvi ed i primi anni della Restaurazione pontificia (1815-1819)*, Società Anonima Editrice Dante Alighieri (Albrighi, Segati & C.), 1931 - IX.

³⁷ Cassi, *Il Cardinal Consalvi* cit., p. 66.

³⁸ Cassi, *Il Cardinal Consalvi* cit., p. 66.



Fig. 5. Frontespizio del libro *Il Cardinal Consalvi*.

grani esteri, e ciò si deve alle vicende delle guerre guerreggiate. Però [il Cardinale] è d'avviso che, sebbene nelle terre pontificie ci sia stato scarso raccolto di granoturco, orzo, vino, e altre derrate [...] la carestia non sia così grave come si crede, tanto che si teme che qualche partita di grano si tenga in magazzino nella speranza di venderla a più caro prezzo o colla vista di cederla a negozianti, che pur lo commercia e lo fa panizzare non senza gran utile⁴⁰.

Siccome non ci sono osservazioni meteorologiche delle Marche nel primo quarto dell'Ottocento, dobbiamo riferirci alle regioni relativamente più vicine. In Umbria, in particolare nel territorio di Perugia, si ebbe un forte impatto sull'ambiente riconducibile all'effetto Tambora.

La situazione climatica viene descritta negli anni 1933-1934 da Luis De Gasperi del Laboratorio di Ecologia presso il Regio Istituto Superiore Agrario di Perugia⁴¹. Lo studio riguarda il regime pluviometrico, la neve e le grandinate, e copre

cato; quindi gli abitanti sono costretti a vivere di ghiande e di erbe: fatto molto grave quando la popolazione è costretta a sottrarre alle bestie un alimento per non morire di inedia. Decessi d'inedia compaiono nei vari mesi dell'anno, compresa l'estate, oltre a qualche suicidio per pazzia causata dalla fame. Non si ha neanche la possibilità di far provvista di generi alimentari, perché quando se ne possono trovare, anche a prezzo discreto, manca il denaro per comperarli. Non è che nelle altre parti delle Marche la situazione sia migliore³⁹. A Fermo e Ascoli le piogge intense, i forti venti e qualche scossa di terremoto aggravano la già critica situazione. Il Cardinal Consalvi è impressionato dalla gravità delle notizie che gli giungono dalle varie delegazioni marchigiane.

Il suo storico rammenta:

La penuria delle granaglie in Italia si è fatta sentire generalmente fino ad aver bisogno di

³⁹ Cassi, *Il Cardinal Consalvi* cit., pp. 69-70.

⁴⁰ Cassi, *Il Cardinal Consalvi* cit., p. 71.

⁴¹ L. De Gasperi, *Il regime pluviometrico a Perugia (1811-1930)*, in «La Meteorologia Pratica»,

un periodo che va dal 1811 al 1930. Isolando il decennio 1811-1820⁴², possiamo valutare la situazione climatica di Perugia nel periodo che qui interessa. La scelta di questo decennio si giustifica col fatto di essere quello ritenuto dagli storici del clima e dai climatologi il periodo più freddo dell'Ottocento e uno dei più freddi della *Piccola Era Glaciale*⁴³. In particolare Emmanuel Le Roy Ladurie con i coautori Anouchka Vasak e Daniel Rousseau, riferendosi agli effetti e alla complessità degli eventi dopo l'esplosione del vulcano Tambora, afferma come le conseguenze siano state per l'atmosfera terrestre "tautologicamente planetarie": a Londra furono osservati tramonti curiosamente colorati; negli Stati Uniti si verificò il fenomeno della *nebbia secca* (*dry fog*); ovunque la luminosità diminuì a causa delle polveri vulcaniche e degli aerosol. Prima conseguenza di questa polverosità atmosferica furono gli abbassamenti delle temperature globali⁴⁴. Dello stesso avviso è Brian Fagan, angloamericano archeologo e studioso del clima del passato, il quale dedica la sua attenzione al Tambora senza dimenticare che l'intero periodo che va dal 1806 al 1820 fu per molti paesi europei tra i più freddi della *Piccola Era Glaciale*.

Il Natale con la neve divenne la norma dopo il 1812. Charles Dickens che nacque in quell'anno, crebbe durante il decennio più freddo che l'Inghilterra avesse visto dall'ultimo decennio del Seicento e i racconti del Canto di Natale devono molto alle impressioni di quei primi anni⁴⁵.

Recentemente Diana Dragoni⁴⁶ ritorna sull'argomento dell'anno senza estate, ne esamina gli effetti sul dato storico-ambientale della carestia nel territorio perugino. Il quadro di riferimento dell'effetto Tambora le consente di richiamare la figura di un medico, Cesare Massari, membro della Deputazione Sanitaria istituita a Perugia proprio nel 1816:

Ma gli anni 1816 e 1817, che riaprirono il corso delle cose più antiche e della pace più lusingata, entrarono per fame e per contagio tristissimi e memorandi. Noi non vogliamo, né sarebbe forse da noi, decidere da quali cagioni avvenisse che le più ricche terre d'Italia e la ubertosa nostra Perugia, nell'anno 1816, a miseria ed a fame si conducessero. O fosse

a. XV, 5 (1934), pp. 3-12; *La neve a Perugia dal 1811 al 1930*, in «La Meteorologia Pratica», a. XIV, 3 (1933), pp. 1-4; *Le grandinate a Perugia dal 1811 al 1930*, in «La Meteorologia Pratica», a. XIV, 1 (1933), pp. 3-8.

⁴² I dati sulle precipitazioni e nevicate a Perugia, studiati da Luis De Gasperi, ci hanno consentito di realizzare due grafici del decennio 1811-1820, da cui si può dedurre quale poteva essere il clima a Perugia in quel periodo.

⁴³ E. Le Roy Ladurie - A. Vasak - D. Rousseau, *Les fluctuations du climat, De l'an mil à aujourd'hui*, Fayard, Paris 2011.

⁴⁴ Le Roy Ladurie - Vasak, Rousseau, *Les fluctuations du climat* cit., pp. 165-169.

⁴⁵ B. Fagan, *La Rivoluzione del clima* cit., p. 192.

⁴⁶ D. Dragoni, *1816: Impatto dell'anno senza estate nel territorio perugino*, in «Geografia», a. XXXII, 3-4 (2009), pp. 25-39.

perversità di stagioni, o malvagità di uomini, o spirito maligno di non sopiti parteggiamenti, o stupidità di magistrati, o alcune o tutte queste cagioni insieme vi cospirassero, certo fu che gran parte d'Italia e Perugia fu flagellata da penuriosissimo anno, e innumerevoli per miseria morirono⁴⁷.

Passiamo in Toscana. Un interessante studio sulla mortalità nel 1816-1817 e sugli *inverni del vulcano*⁴⁸ è stato effettuato nel 1998 da alcuni ricercatori dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Firenze.

Nella premessa gli autori cercano di dare una risposta all'alto numero di morti per fame, unitamente ai decessi per l'epidemia di tipo petecchiale che interessò il territorio del Ducato di Lucca nel triennio 1816-1818. La causa di tutto ciò è attribuito all'eruzione del vulcano Tambora, le cui polveri e aerosol, oscurando il Sole, provocarono un forte raffreddamento e una intensa piovosità. Ne seguì una grave carestia per mancati raccolti e successivamente la diffusione di un'epidemia di tifo petecchiale.

C'è anche un rimando a Ottaviano Targioni Tozzetti, che del 1816 scriveva:

Se grande è stata la irregolarità, e l'incostanza delle stagioni, che abbiamo provate negli anni antecedenti, grandissima fuori di ogni aspettazione, l'abbiamo sperimentata nel corso dell'anno presente, per il che non recherà meraviglia, se così scarsi sono stati i prodotti di ogni genere⁴⁹.

Secondo gli autori, «la nube di nebbia secca acida» presente nell'atmosfera dall'aprile 1815 e rimasta sino oltre il 1817, può avere danneggiato parzialmente i raccolti della fine dell'estate 1815 e danneggiato in modo grave quelli del 1816 e della primavera del 1817. La popolazione della Toscana si è trovata ad affrontare circa 20 mesi di avversità meteorologiche con tutte le problematiche conseguenti. La carestia e l'alta mortalità nel 1817 furono generate da questo quadro di condizioni climatiche avverse: una parte della popolazione superò la carestia del 1816 grazie alle scorte alimentari, che però si esaurirono nel 1817 per la gente di montagna e in collina, ma non per quella di pianura. I ricercatori affermano che per la popolazione di collina e bassa montagna la carestia forse durò più a lungo, dall'ottobre 1815 all'agosto 1817. L'epidemia di tifo petecchiale a cui viene attribuita la maggiore mortalità negli anni 1816, 1817 e 1818 fu conseguenza dello stato di estremo degrado della popolazione, del suo indebolimento fisico accompagnato alle precarie condizioni igienico-sanitarie, il tutto accentuato dalla moltitudine di

⁴⁷ Dragoni, 1816: *Impatto dell'anno senza estate nel territorio perugino* cit., p. 29.

⁴⁸ A. Del Vita - E. C. Lombardi - F. Maggino - E. Pardini - A. Rocchetti - G. Stefania - G. Tesi, *L'alta mortalità nel 1816-1817 e gli "inverni del vulcano"*, in «Bollettino di Demografia Storica», 29 (1998), pp. 71-81.

⁴⁹ Del Vita - Lombardi - Maggino - Pardini - Rocchetti - Stefania - Tesi, *L'alta mortalità nel 1816-1817* cit., p. 72.

affamati erranti alla ricerca di cibo⁵⁰. Ma ritorniamo ai dati pluviometrici registrati a Perugia ed esaminiamo il grafico della figura 6: constatiamo come le precipitazioni annue nel decennio 1811-1820 abbiano avuto un picco nel 1813 con 1390 mm e un minimo di piovosità di 591 mm registrato nel 1811. Il numero di giorni piovosi annui sono risultati tutti maggiori di 100 con un picco di 150 nel 1813. Il decennio suindicato rientra in una delle fasi più fredde della *Piccola Era Glaciale*, caratterizzato da un aumento della quantità di piogge e di nevicite.

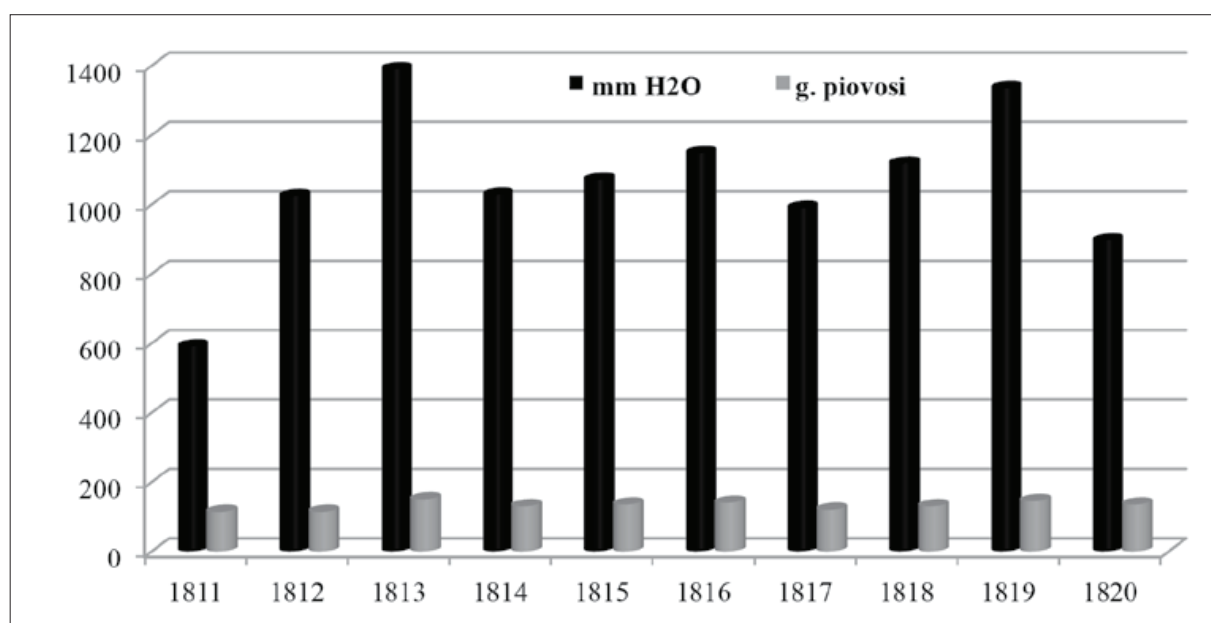


Fig. 6. Precipitazioni e numero di giorni piovosi annui a Perugia nel decennio 1811-1820.

⁵⁰ Del Vita - Lombardi - Maggino - Pardini - Rocchetti - Stefania - Tesi, *L'alta mortalità nel 1816-1817* cit., pp. 78-79.

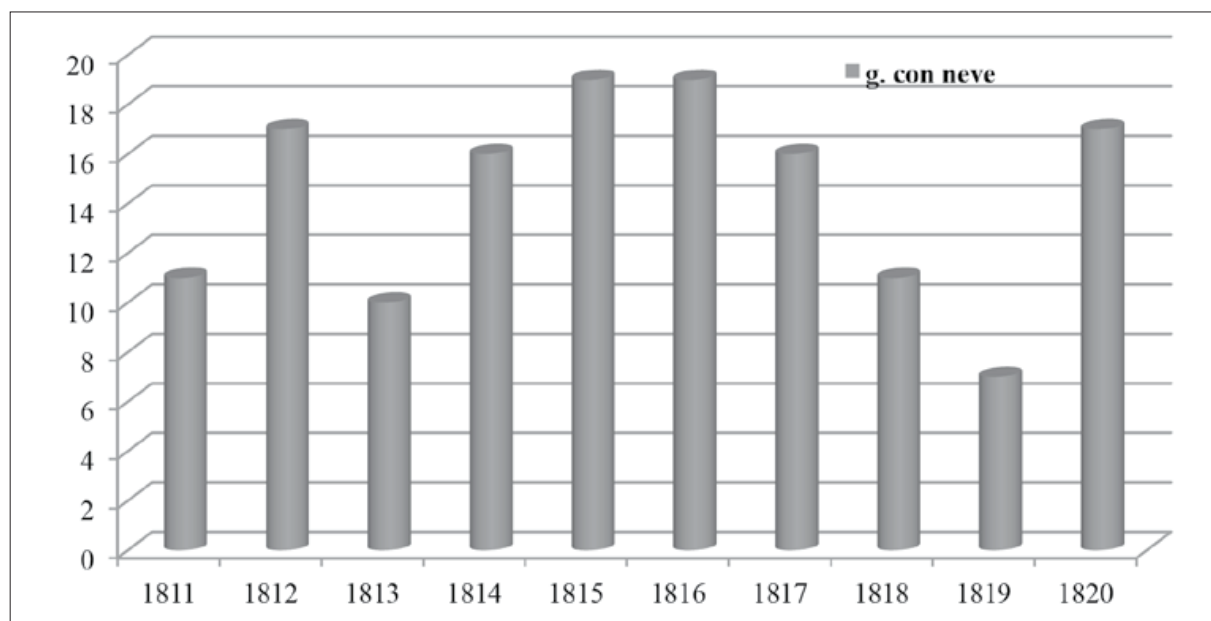


Fig. 7. Numero annuo di giorni con neve a Perugia nel decennio 1811-1820.

Nella figura 7 rileviamo il numero annuo di giorni con neve, che ha presentato valori massimi di 19 giorni negli anni 1815 e 1816.

Facendo un confronto tra il decennio 1811-1820 e l'intero periodo di 120 anni, dal 1811 al 1930 studiato da Luis De Gasperi, constatiamo come la piovosità media nel decennio sia risultata di 1059,2 mm, con 131,3 giorni piovosi, mentre nel periodo di 120 anni sono stati registrati valori medi di 921 mm e 115 giorni piovosi. Dunque, in quel decennio è piovuto di più rispetto all'intero periodo. Per quanto riguarda la neve risulta molto significativo il confronto tra il ventennio 1811-1830 con il ventennio 1911-1930: il ventennio ottocentesco ha avuto una media di 16 giorni con neve, mentre cento anni dopo la media si riduce a 10.

Siccome negli studi effettuati a Perugia mancano i riferimenti alle temperature, può tornare utile riferirsi ai dati termometrici di Bologna, oggetto di studio di Lorenzo Respighi⁵¹. Riportiamo il commento dell'astronomo e meteorologo bolognese sulle osservazioni termometriche effettuate presso l'Osservatorio meteorologico dell'Università di Bologna nel trentennio 1814-1843⁵².

⁵¹ L. Respighi, *Osservazioni meteorologiche del trentennio 1814-1843, del clima bolognese*, in *Memorie della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Tomo VII, Tipografia A San Tommaso D'Aquino, Bologna 1856; *Esame delle osservazioni meteorologiche fatte nel quarantacinquennio 1814-1858, notizie sul clima bolognese*, in *Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Tomo XI, Tipografia Gamberini e Parmeggiani, Bologna 1861.

⁵² Respighi, *Osservazioni meteorologiche del trentennio 1814-1843* cit., pp. 430-483.

Per tutto il corso del trentennio la temperatura dell'aria si è misurata con un termometro a mercurio, e con un termometrografo del Bellani entrambi a scala ottantigrada. Il soddisfacente accordo trovato fra le indicazioni di questi strumenti, e quelle di termometri campioni in vari confronti istituiti durante il trentennio ci autorizza ad accordare piena fiducia ai risultati da loro ottenuti. Questi strumenti erano collocati all'esterno della camera degli strumenti meridiani all'elevazione di circa 75 metri sul livello dell'Adriatico, rivolti a Settentrione, ma non sufficientemente difesi dagli irraggiamenti tanto diretti che indiretti dei raggi solari, per cui in alcune ore della giornata il loro stato termico poteva essere da questi sensibilmente alterato. Però la posizione degli strumenti era tale che in quelle ore della giornata nelle quali d'ordinario suolsi presentare il massimo e il minimo di temperatura, potevasi ritenere che le irradiazioni dei corpi circostanti non potessero molto sensibilmente influire su quelli; onde si può ammettere che i massimi e i minimi di temperatura ottenuti in ciascun giorno, dai quali appunto sono tratte le seguenti notizie sulla temperatura del nostro clima, siano per quanto è possibile vicini al vero, e perciò degni della necessaria fiducia. Dal principio del 1814 sino alla fine del 1829 si è osservato regolarmente il termometro a mezzodì di ciascun giorno, notando ancora la massima e la minima temperatura avvenuta da un mezzodì al successivo: nel 1830 a queste osservazioni sulla temperatura se ne aggiunsero due altre; e cioè una alle 9^h antimeridiane l'altra alle 3^h

pomeridiane notando in ciascuna la temperatura dominante. Le temperature sono state misurate in gradi reaumuriani, ma si è creduto conveniente di trasformarle nelle temperature corrispondenti in gradi centesimali, per ottenere i risultati espressi nella unità di misura ora generalmente adottata⁵³.

Pur tenendo conto delle perplessità di Respighi circa la collocazione dei termometri, abbiamo utilizzato i suoi dati per costruire un grafico che si riporta nella figura 8, unitamente al *trend* delle temperature medie annue di Bologna-Borgo Panigale nel periodo 1981-2010, studiate da Lorenzo Sangelantoni⁵⁴. Da un esame del grafico si evince che nel 1816 il valore medio termometrico è risultato di 12,75°C, valore più basso nel decennio 1814-1823. Questa misura sperimentale e non narrativa è importante per confermare che anche in Italia il 1816 è risultato un anno molto freddo.

A tal proposito Respighi così commenta questo anno:

Nel 1816, che deve considerarsi come uno degli anni più anormali in rapporto allo stato del cielo per l'eccessiva durata del tempo piovoso e nevoso, e per la scarsità del sereno, si ebbe la media pressione atmosferica e la temperatura media inferiore a quasi tutte quelle degli altri anni⁵⁵.

⁵³ Respighi, *Osservazioni meteorologiche del trentennio 1814-1843* cit., pp. 430-431.

⁵⁴ Lorenzo Sangelantoni, Laboratorio di Oceanografia e Protezione Civile, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche; ricercatore presso il Centro di Ecologia e Climatologia, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata.

⁵⁵ Respighi, *Osservazioni meteorologiche del trentennio 1814-1843* cit., p. 454.

Confrontando i due trentenni, risulterebbe che il trentennio ottocentesco abbia avuto un valore termometrico medio di poco inferiore a quello del trentennio più vicino a noi, periodo caratterizzato dal *global warming*, con frequenti episodi meteorologici estremi⁵⁶. Difatti si è trovato un valore medio di 13,7°C per il trentennio 1814-1843, e di 13,9°C, per il trentennio 1981-2010. A nostro avviso i valori rilevati dall'Osservatorio a Bologna sono più alti di quelli che ci si sarebbe aspettato nel periodo molto rigido della *Piccola Era Glaciale*. In particolare le medie delle temperature negli anni 1818, 1819, 1820, 1821, 1822, 1824, 1825, 1826, 1828, 1831, 1834, 1839 e 1841 superano i 14°C; addirittura nel 1822 è stata registrata una temperatura media di 15,37°C⁵⁷. Quindi il confronto tra i due trentenni risulta difficile e poco indicativo. Per il trentennio 1981-2010 – afferma Sangelantoni⁵⁸ – la curva termometrica è stata costruita dalla elaborazione dei rilevati dalla stazione di Borgo Panigale (vicino all'aeroporto di Bologna), che notoriamente per la sua collocazione presenta valori termometrici più bassi rispetto a quelli misurati nel centro storico della città. Le temperature a Borgo Panigale sono quindi meno influenzate dall'effetto *isola di calore* che caratterizza le stazioni meteorologiche situate in città; quindi sono più basse. Il fenomeno dell'*isola di calore* può alterare i picchi di minime e massime in condizioni di atmosfera stabile e cielo sereno. La stessa città di Bologna, essendo in pianura, rappresenta pertanto un ottimo esempio. Questo fatto spiegherebbe la scarsa differenza tra i due trentenni che sappiamo invece essere termicamente molto distante. A tale proposito sono utili i valori delle temperature medie di Bologna, centro urbano, pubblicati nel documento *Conferenza sull'adattamento climatico in ambito urbano, Il Clima Cambia le Città*⁵⁹. Nel trentennio 1971-2000 è stata registrata una media di 14,3°C e nel periodo 2001-2012 tale valore è risultato di 15°C. Si evidenzia altresì nel periodo 2001-2012 un valore termometrico medio di 14,1°C per Borgo Panigale (aeroporto).

⁵⁶ AA.VV., *Canicules et froids extrême* (a cura di Vasak, Le Roy Ladurie, Berchtold, Sermain), Hermann, Paris 2012. Il tema trattato nel libro era stato discusso in un precedente convegno tenutosi a Parigi nei giorni 20 e 21 gennaio 2011, in collaborazione fra la Fondazione Singer-Polignac e l'Università La Sorbona. Consultabile al link: <http://www.singer-polignac.org/fr/missions/sciences/colloques/542-canicules-et-froids-extremes>.

⁵⁷ Respighi, *Esame delle osservazioni meteorologiche fatte nel quarantacinquennio 1814-1858* cit., p. 454.

⁵⁸ L. Sangelantoni, *Dati termometrici rilevati a Bologna - Borgo Panigale nel trentennio 1981-2010*, Laboratorio di Oceanografia e Protezione Civile, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche.

⁵⁹ *Conferenza sull'adattamento climatico in ambito urbano, Il Clima Cambia le Città*, Contributo dell'Osservatorio Meteorologico di Milano Duomo (OMD) e di Climate Consulting s.r.l. Gruppo di lavoro: S. Borghia, P. Turchiarulo, S. Pilati, C. Paganelli, C. Lavecchia, 2013.

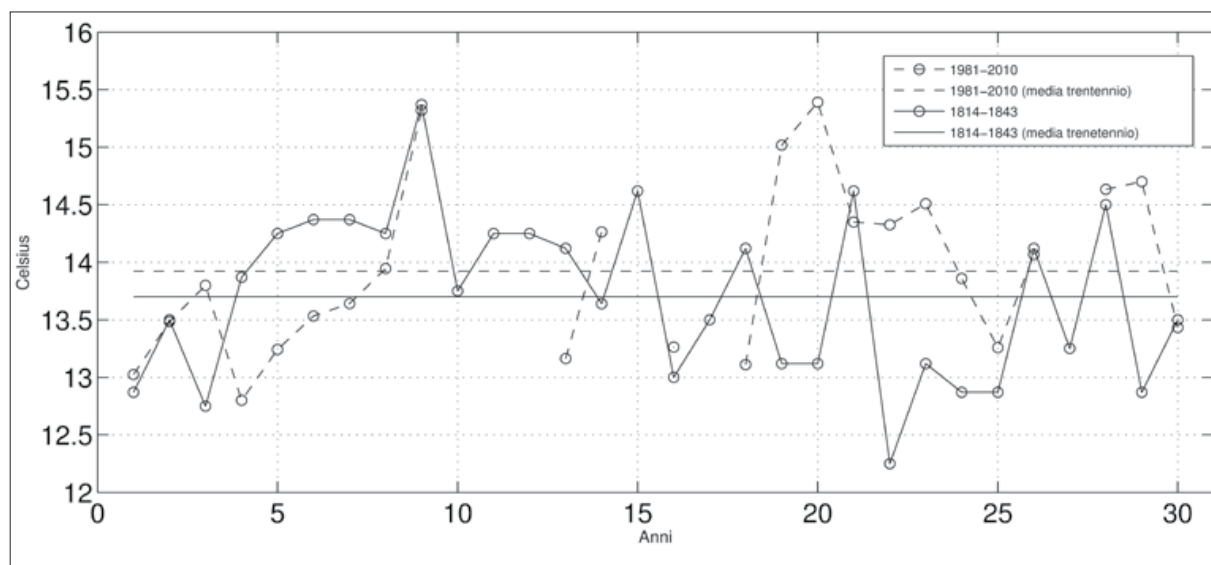


Fig. 8. Temperature medie annue rilevate nel trentennio 1814-1843 a Bologna (centro) e nel trentennio 1981-2010 a Bologna (Borgo Panigale).

La carestia a Recanati e Osimo nel 1816-1817

Anche a Recanati, come in gran parte del pianeta, il 1816 fu un anno senza estate. Una sconvolgente carestia colpì in quell'anno la città. Il conseguente vertiginoso aumento del prezzo dei cereali ebbe un grave impatto sulla vita economica del paese, che all'epoca presentava caratteristiche tipicamente rurali. La situazione precipitò all'inizio dell'estate, allorquando si intuì che si andava incontro a una drammatica carestia.

Beatrice Gubinelli, nella sua ricerca sulla carestia del 1816-1817⁶⁰, spiega in modo molto chiaro quali fossero le condizioni umane di coloro che abitavano nella campagna recanatese:

La campagna offre infatti un quadro di esasperata miseria perché oppressa dal forte sovraccarico demografico non bilanciato da eguale espansione delle risorse alimentari sia a causa della carestia sia a causa del gretto e miope atteggiamento dei proprietari che, stimolati dall'aumentata richiesta dei cereali sul mercato internazionale, accentuano lo sfruttamento delle terra senza cambiare i sistemi tradizionali di coltura: l'impossibilità di rinvigorire con il concime naturale i terreni malamente sfruttati provoca bassi rendimenti unitari e una accentuata dipendenza dall'andamento delle stagioni⁶¹.

Le autorità preoccupate dall'allarmante situazione, osserva Beatrice Gubinelli, cercarono di garantire la libera circolazione interna dei prodotti e nel contempo di

⁶⁰ B. Gubinelli, *La carestia del 1816-1817 a Recanati*, in «Proposte e Ricerche», 42 (1999).

⁶¹ Gubinelli, *La carestia del 1816-1817 a Recanati* cit., p. 106.

opporsi all'accaparramento e all'esportazione di grano, al fine di evitare il formarsi di "una carestia di opinione", più funesta di una "carestia reale", per l'incetta della gente di fare provviste di grano, farina, pane e altri alimenti.

In questo complesso e poco confortante quadro, il 14 novembre 1816, viene eletto Gonfaloniere di Recanati, il conte Monaldo Leopardi, padre del poeta. Egli aveva dunque grande responsabilità nei confronti della salute dei concittadini. Il 23 dicembre dello stesso anno, come primo atto ufficiale, incaricò il Deputato alla provviste per la Congregazione di Pubblica Beneficienza di procurare con la massima sollecitudine cinquemila libbre di canapa greggia e duecento libbre di lino rossetto greggio; quindi autorizzò la distribuzione di mille libbre di canapa e cinquanta libbre di lino di Cremona sconcio a canepini e filatrici, che dovevano riconsegnarli lavorati. Successivamente il conte Monaldo informò il Governatore di aver anche provveduto a dare qualche quantità di lenticchie ai poveri vecchi ed inabili⁶². Anche Osimo, altro comune marchigiano, fu colpito da una carestia negli anni 1816-1817⁶³. Le condizioni in cui versava Osimo negli anni della Restaurazione erano gravi, se non addirittura drammatiche: gli eventi atmosferici sfavorevoli, le spese sostenute dalla Comunità negli anni precedenti a favore delle truppe austriache avevano contribuito ad impoverire le casse comunali⁶⁴.

A mano a mano che passavano i giorni, afferma Donatella Ribechi, la situazione diventava convulsa e a poco valsero le misure adottate fino a quel momento. Per assistere in maniera adeguata la massa degli affamati, la Congregazione del sussidio stabilì di distribuire quotidianamente, a partire dal 19 dicembre 1816 al 30 aprile 1817, 1500 zuppe economiche di tre onces ciascuna, composte da legumi vecchi, lardo, pepe forte e sale.

Epidemie di tifo petecchiale nelle Marche

Nel 1817 il tifo petecchiale colpì molte località delle Marche, tra cui Recanati, ed altre vaste aree prevalentemente agricole attorno a Pesaro, Urbino, Cagli, Fano e Senigallia. Il morbo fu più virulento nei soggetti che per lungo tempo avevano sofferto l'indigenza e la fame. La debilitazione di questi soggetti rendeva impossibile qualunque cura medica e quindi la malattia veniva considerata come un fatto sociale ordinario, connesso con le condizioni di vita degli individui⁶⁵.

⁶² F. Foschi, *Epidemie nella terra di Leopardi*, Bulzoni, Roma 1983, pp. 74-75.

⁶³ D. Ribechi, *La carestia del 1816-1817 a Osimo*, in «Proposte e Ricerche», 40 (1998).

⁶⁴ Ribechi, *La carestia del 1816-1817 a Osimo* cit., p. 85, e ivi in nota 8, p. 91, l'a. scrive: «Nella vicina Macerata, nell'anno 1815, una serie di copiosissime piogge impedirono di tagliare il grano già maturo e minacciarono il riscaldamento e la totale rovina di quello già esistente nei magazzini».

⁶⁵ P. Sorcinelli, *Regimi alimentari, condizioni igieniche, epidemie nelle Marche dell'Ottocento*, prefazione di Sergio Anselmi, Argalia Editore, Urbino 1977, p. 19.

L'epidemia del 1817 che interessò Ancona – osserva Paolo Sorcinelli – fu probabilmente di tifo esantematico o petecchiale. All'epoca la terminologia non risultava né uniforme né chiara, forse perché si usavano vocaboli diversi per indicare il medesimo fenomeno ed anche perché si confondeva il tifo di origine batterica, trasmesso per via digestiva, detto anche febbre tifoidea, con il tifo esantematico (petecchiale) trasmesso da un virus ospite del pidocchio. Il grave fatto epidemico del 1817 causò ad Ancona la morte di 1174 persone⁶⁶.

⁶⁶ Sorcinelli, *Regimi alimentari* cit., p. 36.