

VITTORIO CANTU'

RAPPORTI TRA CLIMATOLOGIA E SOCIETÀ: NOTE A MARGINE DI UN RECENTE LIBRO DI CHARLES-PIERRE PÉGUY

Jeux et enjeux du climat, (Parigi, Masson, 1989, pp. 255), nel quale il notissimo studioso francese discute con scioltezza e lirismo dell'identità della climatologia, è nel suo genere un capolavoro. Al termine di una scorrevole e piacevolissima lettura ci si trova senz'avvedersene permeati dagli aspetti più vivi e moderni di un problema che anche noi stiamo seguendo da lustri.

Personalmente, pure in base all'esperienza pratica, ci siamo formati la convinzione seguente: la geografia deve fornire al consorzio umano in forma utilizzabile, cioè comprensibile dai più, le notizie sull'ambiente di cui esso ha o sta per avere bisogno. La climatologia non è altro che la meteorologia geografica. Volelle attribuire un metodo proprio è pericoloso, come ha dimostrato la quasi secolare identificazione con la meteorologia statistica, che è meteorologia matematica, mentre la climatologia è in gran parte meteorologia naturalistica (1). Anche se l'identificazione era così forte che nessuno se n'è accorto, la climatologia dinamica ha contribuito efficacemente a evidenziarla. Lo schema norvegese di ciclone extratropicale è difatti uno sviluppo naturalistico fondato sul concetto di discontinuità delle elaborazioni teoriche di V. Bjerknes. Cade acconcio ricordare qui una convincente ipotesi di R. Thom, secondo la quale conosciamo isole di realtà di due tipi – l'uno descrivibile in termini matematici, l'altro con il linguaggio comune – e gli sviluppi matematici spesso portano a scoprire nuove isole del secondo tipo.

Ad evocare in noi i termini di «scioltezza» e «lirismo» hanno certamente contribuito l'apparente asistematicità del libro e gli indovinati brevi titoli ad effetto dei singoli capitoli dei quali qui di seguito indichiamo il contenuto per sommi capi:

1) *Storie di piogge nella storia della Francia*. Precipitazioni e aridità eccezionali; fatti salienti loro collegati.

2) *Curiosità, conoscenza, previsione*. Inizio e progresso delle misure delle precipitazioni; astrattezza e assolutezza dei primi climatologi; presa di coscienza dei

(1) Troviamo estremamente chiarificatrice la distinzione della meteorologia in *matematica* (che si fa a tavolino e, oggi, con il calcolatore), *fisica* (che sperimenta sul concreto in laboratorio e fuori), *naturalistica* (che osserva e progetta esperimenti e campagne di misura). Con una piccola modifica, la distinzione è quella proposta da STRINGER E.T. (*Geographical Meteorology*, in «Weather», Londra, 1958, pp. 377-384).

cambiamenti di clima. L'uomo è meno determinato dal clima di quanto si creda correntemente. Il problema della previsione meteorologica e quello della distinzione tra meteorologia e climatologia.

3) *Sole e vento, questi misconosciuti*. Energia solare e vento e loro effetti.

4) *Le regole del gioco*. Percezione e significato delle stagioni e delle loro irregolarità; relativi problemi statistici.

5) *Dove si fa conoscenza con lo spazio*. Effetti dei fattori topografici, teleconnessioni, scoperta dell'importanza dell'oceano.

6) *Il clima cambia, gli uomini anche*. Rassegna degli studi sui cambiamenti di clima. Critica dei semplicismi; dialettica tra dati storici e fisici.

7) *Retroazione e sistemi*. I cambiamenti di clima impongono di studiare dei sistemi. Analisi del sistema economico e in particolare agricolo dell'Irlanda.

8) *Fenomeni eccezionali e fenomeni vari*. Il concetto di catastrofe come rottura di un sistema. La soglia oltre la quale un evento è sentito come catastrofe va abbassandosi: in particolare, man mano che ci si attrezza a far fronte a fenomeni di data ricorrenza tutti quelli che li superano diventano «catastrofi».

9) *La scienza nuova* (2). Affronta il problema delle persistenze e delle variazioni brusche nell'aleatorietà climatica. La climatologia assume significato soltanto nel contesto socio-psicologico.

10) *Sapere e potere*. Formazione dei meteorologi, struttura dei servizi, organizzazione e collaborazione internazionale.

Postfazione. Rapporti tra climatologia e società e la loro complessità.

Si vede subito che l'«asistematicità» è in effetti capacità di organizzare la materia nei modi più svariati derivante dal padroneggiarla perfettamente e dal conoscerne tutti i nessi.

Commenteremo ora i passi per noi salienti o più stimolanti. Tra il 17 e il 18 ottobre 1940 caddero nel Rossiglione 1,20 m di pioggia. Nella notte tra l'8 e il 9 ottobre 1947, presso la diga di Choldocognaga, all'estremità occidentale dei Pirenei, il pluviometro misurò 400 mm in 4 ore (p. 23). Nel ricordare (p. 165) che l'8 luglio 1977 in Guascogna piovvero 560 mm in un'ora e un quarto, Péguy annota: «In Europa soltanto certi rilievi italiani ricevono abbastanza regolarmente precipitazioni di quest'ordine». In effetti crediamo che il nostro paese non possa vantare simili primati di intensità (a quanto sappiamo non si sono superati i 444 mm in 6 ore di Giffone tra le 20 del 12 e le 2 del 13 novembre 1959). I quantitativi molto elevati di piogge consecutive si raggiungono a causa di una maggiore persistenza delle perturbazioni (come a Santa Caterina d'Aspromonte, che nei giorni 16, 17 e 18 ottobre 1951 ricevette 535, 533 e 427 mm). Nel febbraio 1658 la Senna ghiacciò completamente; all'inizio del disgelo si ebbe la massima inondazione della storia e la sera del 28 la caduta del Pont-Marie provocò una cinquantina di morti (p. 24).

Sono notizie che potrebbero avere speciale importanza in un particolare contesto. La prima rete sinottica della storia, voluta da Ferdinando II de' Medici (3), ebbe

(2) In italiano nell'originale, ripreso dichiaratamente dal contributo di E. Morin al dibattito summenzionato. L'autore aggiunge una romantica ambientazione di G.B. Vico.

(3) ANTINORI V., *Notizie storiche relative all'Accademia del Cimento*, in *Saggi delle naturali esperienze*, ediz. 1841, pp. 3-133; cfr. pp. 43 e 44. *Archivio meteorologico centrale italiano. Prima Pubblicazione*, Firenze, 1858; cfr. pp. XV e XXXIV. MIDDLETON W.E.K. (cit. talvolta come KNOWLES-MIDDLETON W.E.), *Invention of the Meteorological Instruments*, Balti-

osservazioni strumentali termometriche, il che non è affatto ovvio, perché gli scienziati puri (Pascal, Cartesio, Borelli) erano più interessati al barometro. Essa debuttò alla fine del 1654, anno caratterizzato da un inverno freddissimo, tanto che gelò la laguna di Orbetello (4). A Parigi le misure ebbero inizio il 25 maggio 1658 (5). Considerato che gli autori più reputati (6) pongono appunto in quel periodo della «piccola età glaciale» la presa di coscienza che il clima cambia, andrebbe verificata l'ipotesi che misure sistematiche siano state intraprese proprio a causa di quel raffreddamento. Nel 1675 una campagna topografica dimostrò che due affluenti della Bièvre avrebbero potuto alimentare d'acqua Versailles per gravità. Per sapere se gli afflussi fossero sufficienti, nel 1685 si installarono dei pluviometri a Versailles e nel 1688 F. Louvois estese la rete all'intero bacino imbrifero, di 36 km². Nel 1692 Pierre Perrault (fratello dell'architetto Claude e dello scrittore Charles) incominciò a misurare l'evaporazione (pp. 32-33). Riteniamo di dar rilievo a queste notizie, che invano si cercherebbero nelle storie della meteorologia.

A p. 37 si rimprovera un «eccesso di cartesianesimo» ai meteorologi francesi dell'Ottocento, che dalla differenza delle temperature medie annue di due stazioni ricavano un gradiente termico da usarsi in tutte le stazioni e in tutte le situazioni. Dobbiamo confessare che anche l'autore – da noi amato e venerato – ci pare affetto da quella caratteristica nazionale: al momento di avviare lo studio climatologico della Francia ha escluso di avvalersi anche di osservazioni di carattere naturalistico e di redigere una guida descrittiva del tipo della *Regionale Klimabeisreibungen* dell'Istituto Svizzero di Meteorologia, e ha scelto una carta accompagnata da diagrammi secondo un'impostazione rigida.

A p. 48 si citano le famose prime parole della definizione hanniana della climatologia, che, opportunamente propagate alla fine dell'Ottocento, imposero l'identificazione della climatologia con la meteorologia statistica e il dominio della media: «Per clima intendiamo l'insieme dei fenomeni meteorologici che caratterizzano lo stato medio dell'atmosfera in un punto qualunque della superficie terrestre».

A quegli ignoti propagandisti travolti dallo spirito dell'epoca sfuggì il valore di altre proposizioni contenute in quella definizione, che si prolunga alquanto. Ad esempio: «La climatologia è per sua natura più descrittiva [della meteorologia] e il suo compito consiste nel fornire l'immagine più viva possibile dell'effetto complessivo di tutti i fenomeni meteorologici in una località» (7). D'altra parte, l'età del positivismo fu soggetta a una sorta di mitizzazione della media, che pare si ritrovi già

mora, John Hopkins Press, 1969; cfr. pp. 52-54. ID., *A History of the Thermometer and its Use in Meteorology*, ibid., 1966; cfr. pp. 37-38. Questi autori menzionano soltanto alcuni dei documenti dai quali hanno tratto notizie. Secondo il Middleton, a Roma si conservano alcuni dei termometri fiorentini concepiti per quella rete. Noi non li abbiamo potuti reperire.

(4) CAVOLI A., *L'Argentario*, Roma, Multigrafica, 1988; cfr. p. 160.

(5) MAZE C., *Sur la plus ancienne série française d'observations thermométriques et météorologiques*, in «C.R. Acad. des Sciences», Parigi, pp. 731-732, e in «Annuaire Soc. Météorol. de France», Parigi, n. 43, aprile-maggio 1895, pp. 107-113. I termometri venivano da Firenze. Crediamo di aver visto documenti fiorentini relativi al loro invio, ma ritrovarli ci costerebbe una lunga ricerca.

(6) LAMB H.H., *Climate. Present, Past and Future*, Londra, Methuen, 1974-77; cfr. vol. II, pp. 11-12. PINNA M., *Le variazioni del clima in epoca storica e i loro effetti sulla vita e le attività umane*, in «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1969, pp. 198-275; cfr. pp. 237 e 246.

(7) HANN J., *Handbuch der Klimatologie*, Stoccarda, Engelhorn, 1883; cfr. pp. 1 e 3.

nel paragrafo 224 del *Preliminary Discourse of the Study of Natural Philosophy* di J. Herschel, del 1830 (8).

A p. 57 l'autore ricorda che negli anni '20 gli aeromotori «divennero rapidamente un tratto familiare del paesaggio rurale in Danimarca, negli Stati Uniti, nella Pampa, persino in Francia». Come molti lettori ricorderanno, ciò è stato vero anche per il Lazio settentrionale fino a una ventina di anni or sono. Jader Vivarelli bonificò tra il 1893 e il 1898 il margine occidentale della palude di Talamone e per sollevare le acque, «tenendo conto degli eccellenti risultati ottenuti in Olanda con l'ausilio di idrovore azionate dal vento», scelse per primo in Italia un impianto di quel tipo (9), fabbricato dalle officine Vivarelli di Grosseto, poi specializzatesi in questa produzione. Uno studio accurato della vicenda di tali macchine potrebbe essere assai significativo per la storia e per l'avvenire delle energie rinnovabili diffuse. Siamo infatti convinti che la loro pratica applicabilità dipenda dalla presenza di vivaci centri propulsori.

Cogliamo l'occasione dell'importanza riconosciuta (p. 64) all'opera di Francesco Mattei – agro-meteorologo di gran vaglia morto prematuramente, attivo prima alla FAO e poi all'UCEA, cui forse avrebbe potuto giovare con il suo prestigio – per dire come siamo soddisfatti e grati dell'attenzione di Péguy per la nostra patria e i suoi studiosi. Nel proporre al lettore manuali meno sconcertanti del libro in esame (p. 51), oltre a tre classiche opere francesi, egli cita soltanto quella del nostro Mario Pinna, la cui eminenza crediamo sia unanimemente riconosciuta. Anche nella bibliografia generale, delle sette opere non stampate in Francia tre sono del Pinna.

Il capitolo 4 insiste opportunamente e generalmente sui guai derivanti dal peso eccessivo della media. Ci piace ricordare che il problema fu sollevato già da Luigi De Marchi (10), la cui grandezza come meteorologo (e tale si definiva nel *Chi è?* del 1908, quando da diversi anni insegnava geografia fisica all'Università di Padova) è praticamente ignorata. Il penultimo paragrafo (*Stagioni del calendario e stagioni effettive*) ci spinge a ricordare che G. Targioni-Tozzetti nell'*Alimurgia* del 1767 distingue appunto le stagioni «naturali» da quelle «ecclesiastiche e civili», le definisce come intervalli durante i quali la temperatura non oltrepassa certe soglie e considera anche le sequenze e le frequenze dei giorni ricadenti entro determinati intervalli di temperatura. Non ignora la media, ma nelle pagine da noi esaminate si ritrovano soltanto medie di frequenze.

A p. 86 è segnalato un *qui pro quo* che si sta diffondendo anche in Italia e proviene proprio dalla Francia: molti utilizzano il termine «microclima» al posto dell'altro «clima locale».

Nel capitolo 7 Péguy ricorda i precursori francesi della teoria dell'intransitività del clima, sviluppata nell'ultimo quarto di secolo da E.N. Lorenz, del Massachusetts Institute of Technology, e peraltro non esplicitamente menzionata dall'autore. *Transitivo* è un sistema che dopo «qualche incertezza» tende a un determinato equilibrio: ad esempio, la temperatura, a partire da un certo istante, non si è discosta più mol-

(8) POGGI S., *Introduzione al Positivismo*, Bari, Laterza, 1987; cfr. p. 42.

(9) VACANO O.V., *Gli Etruschi a Talamone. La baia di Talamone dalla preistoria ai giorni nostri*, Bologna, Cappelli, 1985; cfr. pp. 342-347.

(10) *Déterminations des normales climatologiques*, in UNION INTERNATIONALE GÉODÉTIQUE ET GÉOPHYSIQUE. *Assemblée générale de Rome, mai 1922. Definizione dei valori normali dei vari elementi climatologici in base ai nuovi metodi della statistica*, in «Boll. Comit. Naz. Ital. Geofis. Geodet.», Roma, 1923, n. 4, pp. 45-48.

to da una ben definita media. *Intransitivo* è un sistema che ammette diversi stati di equilibrio. Riprendendo lo stesso esempio, a partire dal momento «in cui le cose si assestano», la temperatura può oscillare di poco intorno all'una o all'altra di medie diverse, ma determinate. *Quasi intransitivo* (concetto e termine sono del Lorenz) è un sistema che per lunghi periodi sembra tendere a un certo stato di equilibrio, poi «cambia idea» e passa a tendere a un secondo stato di equilibrio, e così via (11).

Nel 1952 A. Cailleux conclude che «due stati d'equilibrio appaiono ugualmente compatibili con il clima attuale e che uno stato intermedio evolverebbe verso un estremo o l'altro». Nel 1965 L. Llibouty – noto per la prima teoria matematica soddisfacente della meccanica del ghiaccio – mette in luce che un ghiacciaio può variare da una parte e dall'altra di una posizione centrale senz'altra ragione che le sue stesse proprietà. A p. 188 si trova una citazione importantissima da *Science et méthode* di H. Poincaré, del 1908: «L'aleatorietà si insinua nei sistemi deterministici perché un cambiamento impercettibile delle condizioni iniziali dopo qualche tempo genera cambiamenti notevoli». Questa è infatti la base dell'insieme di recenti sviluppi conosciuta come teoria del caos o fisica non lineare.

E' un altro rinnovamento affermato in seguito all'opera del Lorenz. Per quanto sappiamo, prese le mosse nel 1963, quando egli pubblicò le prime indagini sulle proprietà delle equazioni alle derivate parziali che non si sanno risolvere analiticamente e si integrano numericamente per intervalli finiti. Egli provò che a differenza delle equazioni lineari, sulle quali si può dire che in passato la fisica abbia puntato tutto, esse finiscono sempre col generare errori tali da produrre un risultato caotico. Altri aspetti notevoli sono la messa in luce di intervalli di varia periodicità e quasi periodicità nello sviluppo di sistemi nel complesso caotici, e le teorie degli attrattori, dei frattali e delle catastrofi (12). Sospettiamo che questo rinnovamento inciderà più che altro sulle tecniche statistiche, rendendone superate parecchie, in particolare tra quelle volte alla ricerca di periodicità.

Alla pp. 192-193 Péguy definisce ciò che propone di chiamare *contesto climatico*: «insieme delle percezioni, informazioni e conoscenze acquisite che prova o possiede un individuo e che gli danno la coscienza di poter meglio reagire ai vincoli climatici». Per noi questa è la migliore definizione della meteorologia geografica, o climatologia che dir si voglia.

ABOUT THE RELATIONSHIPS BETWEEN CLIMATOLOGY AND SOCIETY: NOTES SUGGESTED BY CHARLES-PIERRE PÉGUY'S RECENT BOOK. – While reviewing Charles-Pierre Peguy's book *Jeux et enjeux du climat* the author com-

(11) Per una comprensione rigorosa e completa di questi concetti bisognerebbe possedere a fondo l'algebra astratta e in particolare la teoria dei gruppi e la geometria metrica, il che non è purtroppo il nostro caso. Abbiamo avuto la rara fortuna di avviare la collaborazione con uno specialista, ma trovare il modo di intendersi con chi manca della preparazione specifica non è agevole. A nostro avviso si tratta di ricercare le isole descrivibili in linguaggio comune del Thom, che di solito sono casi particolari con ipotesi molto limitative.

(12) Cfr. il nostro *Il padre del caos* («Riv. di Meteorol. Aeron.», Roma, 1987, p. 317) e ora GLEICK J., *Caos. La nascita di una nuova scienza*, Milano, Rizzoli, 1989. Non possiamo trattenerci dal rilevare che – sebbene esista un *trait d'union* nella persona di B. Mandelbrat – le trattazioni francesi di questa vera rivoluzione nel modo di concepire i fenomeni naturali ignorano i lavori americani e viceversa.

ments on some of its passages, which give rise to some personal digressions and observations on the subject of climatology, understood in the sense of climatic meteorology.