

NOTE METODICHE SUI SISTEMI USATI PER RAPPRESENTARE LA DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE

ELIO MIGLIORINI

L'ARGOMENTO non è nuovo (1), ma poichè in questi ultimi anni molto si è discusso in proposito e sono state preparate nuove carte facendo uso di procedimenti diversi dai consueti, ci è sembrato opportuno di dare un quadro del problema, che è uno dei più importanti della geografia umana. Non è nostro proposito di riportare un elenco completo di tutti i sistemi escogitati per rappresentare la densità e la distribuzione della popolazione, nè tanto meno di proporre sistemi nuovi, quanto piuttosto di vedere, da un punto di vista geografico, quali sistemi presentano maggiori vantaggi, in rapporto con la scala della carta, il materiale statistico che è a nostra disposizione, i caratteri fisici ed antropici della regione. Molte delle considerazioni che verremo facendo potranno del resto estendersi anche alla rappresentazione di altri aspetti antropici ed economici. Poichè la rappresentazione cartografica è il mezzo più adatto per mettere in luce i risultati dell'indagine geografica, dato che permette di stabilire la localizzazione dei fenomeni e la loro diversa intensità, è opportuno cercare di dare qualche norma che tenda a limitare la molteplicità dei sistemi usati, in modo da permettere più agevoli confronti. Qualunque sia il sistema di rappresentazione sarà sempre opportuno che la carta riporti in pari tempo i dati

(1) Esiste già in proposito un'ampia letteratura, soprattutto in lingua tedesca, come pure in francese e in inglese. In tedesco ricordiamo: il saggio fondamentale di K. NEUKIRCH (*Studien über die Darstellbarkeit der Volksdichte, mit bes. Rücksichtnahme auf den elsässischen Wasgau*. Diss. Friburgo, 1897, con bibliografia di 156 numeri) che ha dato il primo chiaro riassunto del problema; il capitolo dedicato a questo argomento nella monumentale opera cartografica di M. ECKERT (*Die Kartennwissenschaft*, vol. II, Berlino, 1925; parte seconda: *Die angewandte Karte und ihre wissenschaftliche Methode*, pp. 126-222, specialmente il paragrafo intitolato *Allgemeine methodische Grundlagen der Bevölkerungskarte*), il quale ha dedicato all'argomento un capitolo anche nella sua opera postuma *Kartographie. Ihre Aufgaben und Bedeutung für die Kultur der Gegenwart* (Berlino De Gruyter, 1939, pp. 199-224, cap. *Bevölkerung und Siedlung im Spiegel der Karte*); le note metodiche di G. GREIM (*Bemerkungen zur Darstellung der Bevölkerungsverteilung*. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover, 1930, pp. 142-59); il chiaro riassunto di F. LEYDEN (*Die Darstellung der Volksdichte auf Karten*. Geographischer Anzeiger, XXXI, 1930, pp. 375-82).

geografici fondamentali (rilievo, idrografia, linee di comunicazione, ecc.), indispensabili per valutare i rapporti con la diversa distribuzione degli abitanti, curando tuttavia che la rappresentazione non diventi troppo complessa, e tale da impedire una visione chiara dei fatti che si vogliono mettere in evidenza. Dopo questa premessa possiamo senz'altro passare all'esame dei principali sistemi.

I. *Cartogramma di densità*. — Le pubblicazioni statistiche ufficiali riportano i dati sotto forma di tabella, riferendo i numeri assoluti alle diverse unità amministrative. Per ottenere una rappresentazione cartografica invece di utilizzare i dati assoluti ci si serve per lo più del rapporto (quoziente) tra il numero degli abitanti e la superficie (espressa in kmq.) ottenendo la *densità di popolazione* (1). Quindi le variazioni di grandezza della densità (30, 50, 100, 200 ab. per kmq.) vengono fatte corrispondere a variazioni d'intensità d'una tinta, in modo da ottenere a prima vista una visione d'assieme del modo come varia il fenomeno nello spazio. Sarebbe opportuno scegliere un ordine di successione delle varie grandezze tale che l'intensità sia in rapporto con la grandezza da rappresentare. Ma ciò ha un limite sia nella spesa che comporterebbe un numero troppo grande di colori, sia nella capacità di percezione della nostra vista, per cui ci si serve d'un numero di gradazioni che va da un minimo di 4 a un massimo di 15, facendo corrispondere a ogni gradazione i numeri compresi in un dato intervallo. Così se vogliamo rappresentare la densità di popolazione nelle diverse provincie italiane, dato che la densità varia da un minimo di 42 (Nuoro) a un massimo di 788 (Milano), si potranno usare 8 tinte, la prima da zero a 100, la seconda da 101 a 200, e così via, applicando gradazioni più o meno intense d'una tinta all'area corrispondente a ciascuna provincia, secondo che è maggiore o minore la densità (2). Il colore può

cfr. anche 1931, pp. 50-2); le considerazioni, molto assennate, di H. GSTEU (*Die Darstellung der Bevölkerungsverhältnisse auf Karten*. Geogr. Anzeiger, XXXV, 1934, pp. 366-73); gli esempi comparativi di alcuni dei sistemi più comuni (applicati alla contea di Glatz) di W. PREUSS (*Ueber Bevölkerungskarten: Darstellung von Verbreitung, Dichte, Entwicklung und Bewegung*. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, n. 27-28, 1937, pp. 1-15). In francese è da vedere il classico studio di E. DE MARTONNE (*Recherches sur la distribution géographique de la population en Valachie. Avec une étude critique sur les procédés de représentation de la répartition de la population*. Bulletin de Societatea geografică română, XXIII, 1902, pp. 7-161). In inglese J. L. WINTERBOTHAM (*Population Maps*. Comptes rendus du Congrès international de géographie, Varsovie, 1934, vol. IV, pp. 343-54) e C. B. FAWCETT (*Population maps*. Geogr. Journal, LXXXV, 1935, pp. 142-59). Anche qualche trattato di geografia fornisce cenni su questo argomento; cfr. E. WAGNER, *Trattato di geografia*. Torino, 1911, vol. III, pp. 298-303; O. MAULL, *Anthropogeographie*. Berlino, De Gruyter, 1932, pp. 30-32 (Sammlung Götschen, 1054).

(1) Il concetto di densità è entrato tardi nell'uso dei geografi; appare infatti usato per la prima volta da Zedlitz nel 1828.

(2) Dal punto di vista statistico l'inconveniente di questo metodo è quello di rappresentare con la stessa tinta grandezze che possono essere molto differenti tra loro (Nuoro 42 ab. per kmq.

essere unico, con tinte sempre più cariche, oppure, per ottenere un maggior numero di gradazioni, si possono usare due colori, con intensità crescente in senso inverso. Appunto questo sistema della duplice gradazione di colori è stato usato nella grande carta murale alla scala 1 : 500 mila, pubblicata nel 1930 dall'Istituto Centrale di Statistica nella prima parte dell'*Atlante statistico d'Italia* e costruita con i dati di densità di tutti i comuni italiani secondo il censimento 1921 (quando cioè non erano state ancora effettuate le copiose aggregazioni, che hanno ridotto considerevolmente il numero dei comuni); in essa viene usata la tinta azzurra per le densità inferiori alla media, la tinta rossa per le densità superiori. Anche la carta in quattro fogli (alla scala 1 : 1.250.000) dell'*Atlas de France* (1932) si basa su questo stesso sistema (1). Si veda pure la carta n. 16 dell'*Atlas Republiky Československé* (Praga, 1931), pur essa costruita sui dati di tutti i comuni. Per il Giappone si ha una carta al milionesimo di S. Inoue (Pubblicazioni del Museo di Lipsia, IV, 1936, pp. 161-6). Anche le carte che illustrano la densità di popolazione delle diverse regioni d'Italia nella *Enciclopedia Italiana* sono costruite con cartogrammi, facendo generalmente uso d'un'unica gradazione di colore.

È stato obiettato da qualcuno che il concetto di densità è un concetto astratto, dato che si viene a mettere in rapporto una grandezza (la popolazione) con un'altra grandezza di carattere del tutto diverso (la superficie), mentre invece sarebbe sempre necessario e opportuno confrontare oggetti

e Arezzo 99), mentre poi si rappresentano con tinte diverse grandezze molto simili (per es. le provincie che hanno densità di 99 e 101 ab.). L'inconveniente è attenuato impiegando molte gradazioni e stabilendo una giusta corrispondenza tra le varie tinte e gli intervalli di grandezza. Una successione di gradazioni di tinte opportuna è quella che si ha suddividendo in intervalli uguali i termini estremi. Così per le provincie d'Italia la differenza tra la densità minima (Nuoro, 42) e la massima (Milano, 788) è di 747. Se abbiamo a disposizione 10 grandezze, dividendo 747 per dieci otteniamo l'intervallo di 75. Da 41 a 126 corrisponderà la tinta meno intensa, da oltre 126 a 201 la successiva e così via, in modo che l'ultimo intervallo serve per la grandezza da oltre 713 a 788. Se però la densità è distribuita in modo che le prime classi sono molto frequenti e le ultime invece assai rare è più opportuno ordinare per grandezza i dati da rappresentare, suddividendoli in gruppi eguali quante sono le tinte disponibili, con l'inconveniente però che il valore corrispondente ad una variazione di tinta varia grandemente. Più spesso si adottano gradazioni che costituiscono una via di mezzo tra i criteri estremi. Cfr. per tutto questo W.C. BRINTON, *Graphic methods for presenting fact*. Nuova York, Engineering Magazine Company, 1923; G. MORTARA, *Nozioni elementari sull'impiego delle rappresentazioni grafiche nella statistica*. Città di Castello, Leonardo da Vinci, 1930. Di recente un perfezionamento a questi metodi è stato proposto da W. KÜNZEL (*Die Methode der räumlichen Gruppenbildung am Beispiel einer neuen Volksdichtekarte vom Freistaat Sachsen*. Mitt. Ver. Geogr. Univ. Lipsia, X-XI, 1932, pp. 37-40) che ha preparato una carta della Sassonia nella quale la serie delle grandezze è basata su una curva matematica.

(1) Si è anche proposto di usare per la popolazione le stesse tinte usate per l'orografia e l'idrografia. Cfr. H. KELLETAT, *Zur Methodik der Volksdichtedarstellung*. Geogr. Wochenschrift, II, 1934, pp. 238-41.

simili e non già un numero, che ha una sola dimensione, con una superficie, che ne ha due. E realmente la densità non rappresenta qualche cosa di visibile. Si può tuttavia obiettare che questi confronti sono ben giustificati e che anche nell'uso comune si sogliono paragonare grandezze diverse (per es. la distanza con il tempo).

Piuttosto da un punto di vista geografico il cartogramma di densità (detto pure cartogramma a mosaico), come tutti i sistemi di rappresentazione basati su principi statistici (1), va incontro ad inconvenienti di altro carattere. L'uso del cartogramma è infatti poco opportuno quando si voglia ottenere l'esatta localizzazione dei fenomeni, in modo da poterne scoprire le cause, dato che si suppone esista, dentro lo spazio considerato una densità uniforme. Il difetto è causato dal fatto che i cartogrammi si riferiscono a degli spazi che non rappresentano quasi mai delle regioni naturali: la colorazione uniforme copre quindi spazi che possono avere condizioni diversissime, ora comuni con molte frazioni e case sparse, ora comuni con un unico centro, alla loro volta in dipendenza da suoli di natura diversa, da metodi colturali o da cause storiche. Se la scala è grande e le suddivisioni sono numerose, come nella carta d'Italia di cui si è fatto cenno, gli inconvenienti sono minori, ma qua e là si può sempre indicare qualche errore, come ad es. quello che deriva dall'esistenza d'un comune assai grande, come Roma, che ha una colorazione uniforme, mentre invece occorrerebbe distinguere il nucleo urbano dal suburbio e questo dall'agro. Va poi tenuto presente che pochissimi sono gli stati per i quali si possiede l'area e la popolazione dei singoli comuni. Ad ogni modo si può enunciare la legge che l'errore è tanto minore quanto più la scala è grande e l'unità amministrativa modesta. Quando si hanno divisioni amministrative piccole e di grandezza uniforme il sistema può dare buoni risultati. Per es. nel Belgio, regione pianeggiante o collinosa dove minimo è il terreno sterile e dove molti comuni si avvicinano come grandezza media al kmq. l'uso di questo sistema di rappresentazione sembra ben giustificato (2). Con questo intento si è procurato di costruire (per piccole regioni) carte che si basano su unità minori dei comuni, come le frazioni

(1) La statistica fa uso anche di altri metodi. Si possono, ad es., disegnare nello spazio corrispondente a ogni provincia rettangoli o quadrati di area proporzionale al numero degli abitanti scegliendo la scala delle figure in modo da evitare interferenze: s'ottiene allora un *cartogramma ad istogrammi*. L'uso di cerchi in cui si segnano diversi tratteggi permette di suddividere il detto totale in vari settori, corrispondenti alle categorie in cui la popolazione è suddivisa (lingua, religione, ecc.), in modo da rappresentare simultaneamente dati totali e dati parziali. Si possono pure sovrapporre nello spazio delle provincie (o altre circoscrizioni) dei diagrammi, ottenendo un *cartogramma a diagrammi*; il sistema serve soprattutto quando le circoscrizioni sono poco numerose (regioni) e l'andamento del fenomeno presenta forti differenze (può usarsi p. es. per rappresentare l'andamento della natalità negli ultimi decenni).

(2) Buona è la carta di F. LEYDEN, *Die Volksdichte in Belgien, Luxemburg und den Niederlanden in ihrer Verteilung nach den einzelnen Gemeinden*. Petermanns Mitteilungen, Erg. 204, 1929.

di censimento (1) e perfino carte che cercano determinare la densità delle singole case (2). Si obietta però (De Martonne) che per quanto piccola sia l'unità amministrativa presa in considerazione, essa è pur sempre un'unità artificiale, tanto che esaminando la carta s'ottiene un'idea della distribuzione della densità, ma non già della distribuzione della popolazione, come risulta dal fatto che vengono colorate nello stesso modo non solo zone con suolo, clima, vegetazione diversa, ma anche zone non abitate. La carta non rappresenta insomma la localizzazione esatta, reale dei gruppi umani. Appunto per ovviare a questo inconveniente si è proposto di lasciar da parte nel calcolo della densità la superficie delle zone improduttive, laghi, paludi, foreste, zone montuose elevate, deserti, ma occorre andar cauti perchè spesso anche le zone disabitate contribuiscono al popolamento di zone vicine; i laghi possono essere sfruttati con la pesca, le foreste con la caccia, i ghiacciai utilizzati per la loro energia elettrica: il limite tra zona utilizzabile e zona del tutto sterile difficilmente è infatti ben netto. Altri hanno proposto di togliere dal calcolo la popolazione che non trae le risorse dal suolo, ma si otterrà allora una carta della popolazione agricola (3), ma non già una carta della popolazione totale. Controverso è pure se si debba considerare a parte la popolazione delle maggiori città (p. es. superiori ai 20 mila ab.), tenendo conto che una parte della popolazione non è in diretto rapporto con la produttività dei dintorni; il De Martonne ha risolto la questione abbassando il numero degli abitanti delle città secondo una scala e assegnando questo numero più basso alla densità. L'*Atlas des deutschen Lebensraumes von Mitteleuropa*, in corso di pubblicazione, che ha pure fatto uso di questo sistema per rappresentare la densità, esclude dal computo le città con oltre 10 mila abitanti, segnandole a parte. Con queste deduzioni i confronti diventano più difficili; ma l'inconveniente che le grandi città gonfino smisuratamente la densità è un errore che, come vedremo, è comune a tutti i sistemi. Si è pure tenuto conto del fatto che la distribuzione dell'uomo è diversa, dove dimora e dove lavora, e si

(1) F. POLLASTRI, *La densità della popolazione data con espressioni maggiormente realistiche*. L'Universo, XVIII (1937), pp. 479-88. Sono allegate alcune carte delle provincie di Brescia, Bolzano e d'una parte della provincia di Trento. Esse mostrano come la carta nella quale la densità è calcolata per frazioni dia un quadro assai più dettagliato della distribuzione di quanto non risulti dalle carte con la densità calcolata per comuni o col sistema delle curve isometriche. Per applicare questo metodo è però necessario poter effettuare il calcolo planimetrico delle frazioni di censimento sui piani topografici di censimento esistenti presso l'Istituto Centrale di Statistica.

(2) P. GEORGE, *Essai de représentation cartographique de la répartition de la population et de l'habitat en Bas-Languedoc*. Bulletin de l'Association de géographes français, n. 111, 1938, pp. 36-41.

(3) Sono state pubblicate (per la Cecoslovacchia) delle carte che mettono in rapporto la popolazione con la superficie agraria utilizzata (E. WOLTERS, *Archiv für Landes- und Volksforschung*, 1937); in esse il numero degli abitanti per kmq. di terreno agrario viene suddiviso per la produttività media per ettaro.

sono costruite (per piccole zone) carte apposite per indicare queste differenze (1). Infine un'altra correzione consiste nell'attenuare le differenze di densità che si verificano tra comuni vicini (2).

Concludendo, malgrado i suoi difetti, questo sistema può essere usato utilmente per rappresentare la densità di regioni piuttosto grandi, nelle quali le unità amministrative siano piccole e abbastanza uniformi (3). Esso ha il vantaggio di permettere una facile comparazione e inoltre, trattandosi della meccanica rappresentazione sulla carta dei dati delle tabelle, dà risultati eguali anche se la costruzione del diagramma è fatta da persone diverse.

II. *Metodo delle regioni naturali.* — Dato che nei cartogrammi di densità s'introduce sempre qualche errore per il fatto che i limiti di diffusione dei fenomeni non coincidono coi limiti amministrativi, si è pensato di sostituire le aree amministrative (comuni, provincie, ecc.) con *regioni naturali*, in modo da prendere per base delle aree in cui si trovano le medesime condizioni di popolamento, costruendo *carte di densità della popolazione per regioni naturali*. È il metodo applicato dal De Martonne per studiare la distribuzione della popolazione in Valacchia (4). Dapprima egli ha suddiviso il paese, a lui già ben noto, in regioni naturali omogenee, quindi, misurate col planimetro le aree, ha riferito a ciascuna di queste la popolazione, calcolando gli abitanti dei comuni e delle frazioni di comune comprese in ciascuna regione naturale, e ottenendo poi la densità. Lo stesso metodo si potrebbe applicare ad *unità economiche*, anche senza avere a disposizione una carta topografica. Il difetto princi-

(1) E. WEISE, *Darstellung der Bevölkerungsverteilung in Europa*. Diss. Giessen, 1913, pp. 47. Cfr. anche Petermanns Mitteilungen, 1913, pp. 7-11 e 60-3.

(2) Dato che anche nel caso di piccole unità amministrative la densità risulta ineguale da zona a zona, essendo la densità un fenomeno discontinuo (come la pendenza nel rilievo o il gradiente nella climatologia) J. K. WRIGHT (*A method of mapping densities of population with Cape Cod as an example*. Geogr. Review, XXVI, 1936, pp. 103-10) ha costruito una tabella che permette di fissare l'ordine di grandezza delle suddivisioni minori in modo che le densità quadrino sempre con le cifre globali. Gli Inglesi (cfr. WINTERBOTHAM, art. cit., pp. 352-3) hanno applicato un metodo simile (che i Russi chiamano *dasimetrico*) nella costruzione d'una grande carta dell'Inghilterra, nella quale i confini delle unità amministrative sono « generalized ».

(3) Anche GSTEU, art. cit., pag. 369, che ha applicato il sistema al Vorarlberg, considera il cartogramma di densità il miglior sistema di rappresentazione della densità (« So erscheint mir die Dichtekarte die beste, die auf ein Gemeindekartogram aufgebaut ist »...).

(4) « L'originalité de la méthode est dans l'abandon complet des aires politiques comme point de départ des calculs et de l'établissement des zones d'égale densité ». Art. cit., al quale è allegata una carta alla scala 1 : 1.200.000, nella quale è fatto uso di 12 colori (per densità da — 10 a oltre 200). Prima del De Martonne si era fondato sulle singole regioni naturali H. SPRECHER VON BERNEGG per la sua carta che rappresenta la densità della Renania nel 1820 (*Die Verteilung der bodenständigen Bevölkerung im Rheinischen Deutschland im Jahre 1820*. Diss. Gottinga, 1887).

pale è che ogni suddivisione risulta sempre molto soggettiva. Occorre infatti tener conto che i fattori che determinano la densità sono molteplici (1) e spesso simultanei (vicinanza del mare, altimetria, condizioni climatiche, geologiche, agricole, ecc.) e che la carta che rappresenta la densità di popolazione è come una tricromia che è ottenuta mediante colori diversi, senza che sia possibile scindere le varie influenze e definire esattamente che cosa s'intende per regione naturale. Per tutte queste cause, e tenuto anche conto che il ricondurre i dati delle unità amministrative alle regioni naturali non riesce spesso molto agevole, il sistema non ha trovato larga applicazione.

III. *Metodo delle aree geometriche.* — Si è pensato di sostituire alle aree amministrative delle *aree geometriche*, tracciate sulla carta e che rappresentano delle figure d'eguale superficie, come quadrati, trapezi (2), esagoni, generalmente di piccole dimensioni. Ma questo sistema, basato su una rete regolare, geometrica, è del tutto privo di qualsiasi fondamento geografico; si corre infatti il rischio di dividere in due parti una città e per di più si rinuncia a quella coincidenza che spesso esiste (specie nei territori montuosi), tra confine amministrativo e confine naturale; inoltre si viene ad abolire la circoscrizione comunale, che ha sempre un suo fondamento economico-storico. Infine mentre la superficie delle figure geometriche si può ottenere senza alcuna difficoltà, il numero della popolazione quadrato per quadrato o trapezio per trapezio si può ottenere solo con laboriosi calcoli.

Nè molto migliore da un punto di vista geografico è il metodo « ottimale » di W. Volz (3), usato per regioni dove si hanno scarti rilevanti tra le densità estreme. La densità viene rappresentata da un sistema di quadrati regolari, che sono di dimensioni diverse, in modo da poter valutare la quantità degli abitanti, e in pari tempo colorati più o meno intensamente a seconda della densità. Si ha così simultaneamente una rappresentazione assoluta e relativa, senza bisogno di far uso della terza dimensione (sfere, cubi, ecc.). Premessa per una carta che rappresenti la distribuzione degli abitanti col sistema della densità « ottimale » è la suddivisione del territorio in una rete di superfici regolari, per lo più quadrati. La scala è

(1) Come è noto esistono molti studi del genere anche su regioni italiane, ma non pare che questo esame dei singoli fattori dell'insediamento, salvo casi speciali, porti a risultati che abbiano grande interesse per il geografo.

(2) Un esempio si può vedere nel lavoro di J. MÜLLNER, *Die Verteilung der Bevölkerung Tirols* (Ber. des Vereins der Geographie an der Univ. Wien, 1891). In qualche caso (cfr. la carta della Slesia di E. Trager, basata su quadrati di 5 km. di lato) una volta costruito il reticolato, questo viene sostituito con curve. Delle quali si tratta nel paragrafo seguente.

(3) W. VOLZ, H. ROSENBERGER, *Besiedlungskarte von Oberschlesien*. Veröff. Schlesische Gesellschaft für Erdkunde, 1922. Si dà il nome di popolamento « ottimale », cioè più favorevole, a quello delle zone dove è stata raggiunta la massima densità.

determinata partendo dal quadrato che rappresenta il maggior numero d'abitanti: essa varia perciò da carta a carta.

IV. *Metodo delle curve isometriche* (1). — Mentre il sistema geometrico e quello delle regioni naturali hanno trovato tra noi scarsa applicazione, è stato invece molto usato il sistema delle curve e non soltanto per rappresentare la distribuzione (densità) della popolazione (2), ma anche per fatti di carattere economico, come le colture ed i raccolti (3). Occorre perciò che su questo sistema, largamente impiegato nell'*Atlante fisico economico d'Italia*, ci soffermiamo un pochino più a lungo, anche perchè è controverso se il largo uso che se ne fa è o meno opportuno.

Il sistema di rappresentare l'andamento dei fenomeni fisici con curve isometriche era già stato proposto da Humboldt nel 1817 e aveva poi trovato larga applicazione nell'*Atlante* del Berghaus. Successivamente si è pensato di estenderlo al campo della statistica demografica. Pare che la prima proposta in questo senso sia dovuta al francese L. Lalanne (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XVII, 1843), ma si riconosce il merito al luogotenente danese Ravn d'aver costruito per primo una carta della densità di popolazione (1857: Danimarca alla scala 1:2 milioni) applicando il sistema delle curve isometriche ai dati statistici. Il principio usato è quello stesso che serve per costruire le carte ipsometriche e climatiche. Se non che mentre in queste si hanno dei punti con un valore determinato, nelle carte demografiche (p. es. nei cartogrammi di densità) si hanno delle *aree*. Queste vengono utilizzate immaginando d'innalzare dal centro d'ogni comune una perpendicolare d'altezza proporzionale alla densità, attribuendo questa ad un punto. Le sommità di queste perpendicolari determinano una superficie ondulata che può essere rappresentata con delle curve: si ottiene in questo modo un sistema di linee d'eguale densità, linee che indicano (a somiglianza delle curve il livello) il passaggio da una maggiore a una minore densità e viceversa, e quindi

(1) Si parla anche di *isarithme* (presso i Tedeschi, gli Scandinavi e i Polacchi) o di *isoplete* (presso gli Americani), ma si tratta di termini generici, che possono servire anche per altre curve. Cfr. sul nome *Geogr. Review*, XX (1930), p. 341. Nel trattato di ECKERT (cit.) è data una lunga serie di termini specifici.

(2) La prima carta italiana costruita con questo metodo si deve a G. FRITZSCHE; cfr. L. GRIMALDI CASTA, *Saggio di rappresentazione della densità di popolazione mediante curve di livello*. Bull. de l'Institut international de statistique, III (1888). Tra le carte recenti ricordiamo: R. RICCARDI, *Carta della densità di popolazione del Paraguay*. Boll. R. Soc. geogr. it., serie VI, vol. XII (1935), pp. 391-3; Id., *Alcune considerazioni sulle condizioni demografiche del Siam*. Boll. R. Soc. geogr. it., serie VII, vol. I (1936), pp. 100-6; Id., *Nuova carta della distribuzione della popolazione sparsa e dei centri in Sicilia*. Ibid., 1939, pp. 815-34; R. ALMAGIÀ, *La carta della densità di popolazione in Italia*. Rivista geografica italiana, XL (1933), pp. 125-34.

(3) L. FRANCIOSA, *L'impiego delle curve isometriche per la rappresentazione di fenomeni economici*. Boll. R. Soc. geogr. it., serie VI, vol. XII (1935), pp. 292-7; L. CANDIDA, *La coltura del granoturco nelle Tre Venezie*. Boll. R. Soc. geogr. it., serie VII, vol. IV (1939), pp. 628-38.

vengono colorate più o meno intensamente (1). In tal modo i limiti delle aree di densità non sono più i limiti amministrativi (che però servono pur sempre di base), ma curve di densità demografica, che dovrebbero limitare le aree entro cui vi è la stessa densità media di popolazione, formando un sistema regolare di curve tracciate secondo principi geografici.

Una prima obiezione che si può fare a questo metodo, che dà in genere risultati molto interessanti ma poco precisi, è che c'è sempre un po' d'arbitrio nel tracciare le curve e che la bontà dei risultati dipende dalla conoscenza della regione e dal senso geografico dell'autore (2). Una seconda obiezione è in rapporto col fatto che, mentre quando si tratta delle curve altimetriche (nel caso del rilievo) o delle isoterme (nel caso delle temperature), i punti che si trovano sulle linee, determinati mediante calcoli precisi, hanno effettivamente quel valore che viene loro attribuito, nel caso della densità non solo ci si basa su un valore astratto, fondato sul calcolo, ma è assurdo pensare che un punto o una linea abbiano una densità; questa deve essere invece attribuita all'area posta tra curva e curva, per cui non è esatto parlare di linee di eguale densità di popolazione e sarebbe del tutto arbitrario costruire dei profili basandosi su esse. Per carte generali a grande scala, dove non ci sono contrasti molto grandi di popolazione, il metodo dà ad ogni modo risultati interessanti, specie quando riesce a mettere in luce come la popolazione si addensi in qualche larga valle longitudinale o nei bacini intramontani (3). Invece presenta molti inconvenienti quando una regione assai popolata confina con una regione pochissimo popolata: occorre infatti allora supporre che la diminuzione o l'aumento della densità siano costanti da un punto all'altro e che il pas-

(1) Sul modo di tracciare le curve vi sono varie teorie. Come centro, avendo le circoscrizioni amministrative una forma irregolare, è possibile attribuire il valore della densità ad un punto centrale oppure alla località più importante. Per tracciare le curve ci si può basare su un criterio esclusivamente matematico (senza tener affatto conto delle circoscrizioni amministrative), oppure si può badare ai limiti delle regioni o delle provincie, metodo che è stato seguito in molte carte dell'Atlante fisico-economico d'Italia (cfr. R. BIASUTTI, *Rivista geografica italiana*, XLVI, 1939, pagine 220-1). Quando la carta è a grande scala c'è la possibilità di tener conto delle accidentalità orografiche e già il Behm aveva cercato di tracciare le curve appoggiandosi, quando questo era possibile, alle curve di livello. Anche qui si presenta poi il problema dei centri abitati, che possono venir rappresentati con segni appositi, togliendo la loro popolazione dal totale. Ma si rischia di far uso ad un tempo d'un metodo assoluto (quello che attribuisce alle città il valore reale degli abitanti) e d'un metodo relativo (densità).

(2) Poco esatta era ritenuta p. es. la carta della Polonia costruita durante la guerra mondiale da E. Romer, interpolando con curve ausiliarie i dati mancanti. Egli aveva a sua disposizione un materiale statistico di valore molto diverso, unità amministrative piccole per le regioni soggette all'Austria e alla Germania, unità molto grandi per la Russia. Attribuito il valore della densità a diversi capoluoghi, egli aveva tracciato le curve a distanze proporzionali.

(3) Qualcuno (p. es. GSTEU, art. cit., pag. 373) lo ammette invece, di preferenza ad altri sistemi, per carte a piccola scala, per ottenere un'idea generale dei fenomeni.

saggio venga indicato sulla carta da una serie di curve intermedie, che fanno scomparire la brusca variazione della densità, falsando l'immagine reale. Bisogna riconoscere che il sistema non è adatto a rappresentare questi bruschi contrasti, in presenza dei quali è meglio sopprimere le curve intermedie. Questo è forse l'inconveniente più grave, dato che non si può pensare che, come avviene in un rilievo montuoso, le curve si seguano regolarmente una dopo l'altra: densità elevate sono spesso accanto a densità modeste, un'oasi è cinta dal deserto, una città (come Roma o Costantinopoli) è al limite d'una zona spopolata, una serie di doline sovrapopolate interrompe la nuda aridità del Carso (1).

Concludendo si può dire che per molti riguardi il sistema delle curve, pur presentandosi dal punto di vista geografico in modo molto attraente, dato che elimina le complicate linee amministrative sostituendole con curve regolari, non è altro che una deformazione del metodo statistico del cartogramma di densità, di cui conserva spesso molti dei difetti.

V. *Metodo dei punti*. — Un sistema per rappresentare la distribuzione degli abitanti che si è andato diffondendo in epoca recente è quello dei punti (2) che, usato principalmente alla fine del secolo XIX in alcune carte finlandesi, è stato divulgato soprattutto dagli svedesi De Geer e Söderlund. Il primo nel 1908 ha costruito una carta della distribuzione degli abitanti nell'isola di Gotland e poi una carta della Svezia alla scala 1 : 500 mila (*Sten De Geer's karta över befolkningens fördelning i Sverige*. Stoccolma, 1917) che è un esempio classico di questo sistema (3). Il secondo ha preparato una carta della Norvegia al milionesimo, una carta alla scala

(1) Specie gli autori tedeschi sono poco favorevoli al sistema delle curve. LEYDEN (art. cit.) lo considera « *grundsätzlich und methodisch falsch* »; CSTEU (art. cit., pag. 373) afferma: « *Von Linien gleicher Volksdichte kann man gar nicht sprechen. Denn die Volksdichte ist eine räumliche Erscheinung und diese durch Linien darstellen zu wollen, ist eine Konstruktion* »; anche PREUSS (art. cit., pag. 13) è piuttosto contrario al sistema delle curve (« *Diese Methode ist auf das entschiedenste abzulehnen; denn Isolinien gibt es auf Bevölkerungskarten einfach nicht, da die Werte nicht allmählich und gleichsinnig aneinander grenzen oder inereinander übergehen* »). Molto prima (*Brevi considerazioni sull'impiego delle curve isometriche*. Rivista geografica italiana, V, 1899, p. 400) O. MARINELLI osservava che « *nella rappresentazione grafica di elementi di carattere statistico il sistema delle curve isometriche non è per nulla esatto, ma eccessivamente arbitrario* ». Ancor prima RATZEL considerava la carta di RAVN la più incompleta possibile delle carte statistiche della densità di popolazione. Favorevoli a questo metodo sono invece gli autori polacchi. Oltre al ROMER già citato cfr. J. S. CZEKALSKI, *Mapa izarytmiczna, jako metoda badawcza w geografii* (Importanza del metodo isaritmico nelle ricerche geografiche). Czasopismo geograficzne, XII (1934) pp. 209-22 e soprattutto lo scritto metodico di F. UHORZAK, *Metoda izarytmiczne w mapach statystycznych*. Polski przegląd kartograficzny, VIII (1930), pp. 95-129.

(2) Esso non è, p. es., ricordato dal DE MARTONNE nell'articolo citato.

(3) Cfr. l'articolo illustrativo dello stesso S. DE GEER, *A map of the distribution of population in Sweden; method of preparation and general results*. Geogr. Review, XII (1922), pp. 73-83.

1 : 4 milioni dell'Europa ed ha proposto la costruzione d'una carta del mondo secondo questo sistema (1). E in questi ultimi tempi le carte costruite col metodo dei punti si sono andate sempre più diffondendo: Granö ne ha costruita una per la Finlandia (Publications of the Geogr. Institute of Turku, 1931), Tammekann per l'Estonia (*Outlines of the distribution of population in Estonia*. Publ. Inst. Univ. Tartuensis Geogr., n. 16, Tartu, 1929), Stilgenbauer per gli Stati Uniti e non manca perfino qualche esempio di carte del genere per paesi africani (Baker: Chenia e Uganda), per la Cina (Roxby, Geogr. Rev., 1925) e il Giappone (Coulter, Geogr. Rev., 1926). Col metodo dei punti sono state costruite carte per mostrare la distribuzione degli abitanti entro le città (Manchester, cfr. l'articolo di Fawcett già citato, pp. 142-3). Anche negli Atlanti lo troviamo sempre più impiegato: basterà ricordare la tavola n. 18 dell'Atlante del Sydow-Wagner (distribuzione della popolazione in Europa) e alcune carte dell'*Atlas of the Historical Geography of the United States* (1932).

Bisogna in primo luogo chiarire che si tratta d'un sistema diverso da quello che usa la statistica nel *cartogramma a punti*. È possibile infatti ottenere una rappresentazione grafica degli abitanti d'un paese, immaginando d'inserire nello spazio corrispondente a ciascuna provincia tanti punti uniformemente distribuiti quanti sono gli abitanti, o meglio quante sono le centinaia o migliaia d'abitanti, facendo corrispondere un punto ad un abitante, a 100 o a 1000, in modo da ottenere che in nessuna parte del cartogramma i punti riescano tanto fitti da confondersi tra loro e possibilmente in nessuna parte riescano troppo radi. Dato che le aree della carta geografica sono porporzionali alle aree reali, distribuendo sulla carta un numero di punti proporzionale al numero *assoluto degli abitanti* si ottiene indirettamente un'idea della densità (popolazione relativa).

Il metodo geografico dei punti è alquanto diverso da quello statistico per varie ragioni: 1) in luogo di distribuire gli abitanti nelle circoscrizioni amministrative dove abitano, si procura di tener conto del punto preciso dove si trovano, facendo uso possibilmente d'una carta a grande scala; 2) anche i centri abitati sono segnati al loro posto, ma poichè il numero degli abitanti delle grandi città non permette, data la mancanza di spazio, di far uso dei soliti segni (2), invece di far uso di simboli graduati (un punto per una località di 2000 ab., un punto con un cerchietto per le

(1) Cfr. A. SÖDERLUND, *The population map of Norway and other population maps*. Comptes rendus du Congrès international de géographie, Varsovie, 1934, vol. I, pp. 274-8. - *Befolkningskarta Europa*. Stoccolma, 1926. - *A proposal for a population map of the world*. Comptes rendus du Congrès international de géographie, Varsovie, 1934, vol. III, pp. 548-50.

(2) Per es. nella carta della Svezia del DE GEER per rappresentare la popolazione di Stoccolma sarebbero occorsi quasi 4 mila punti, che coprirebbero un'area pari a 1000 kmq. (mentre Stoccolma si estende su appena 20 kmq.).

Una variante del sistema dei punti, corretta dal punto di vista statistico, compare nella carta che accompagna il censimento del Canada (1931): le città con più di 5000 abitanti sono rappresentate con un cerchio vuoto d'area proporzionale alla popolazione, in modo che dove le città sono più

località da 2 a 10 mila abitanti, un quadratino da 10 a 50 mila) sistema che ha l'inconveniente che la grandezza del segno non è proporzionale al numero degli abitanti e quindi la lettura diretta non è troppo agevole senza l'aggiunta d'una scala di classificazione dei centri, ci si serve di piccole sfere, in modo da introdurre l'idea della terza dimensione, studiando un rapporto adatto tra la grandezza massima e la grandezza minima da rappresentare (1); 3) il valore attribuito a ciascun punto è in rapporto alla scala della carta; in carte a piccola scala ogni punto corrisponde a un numero rilevante di abitanti (fino a un milione), in carte a grande scala a un piccolo numero. Così nella carta di Manchester che abbiamo ricordato un punto è eguale a 25 persone, nella carta della Svezia del De Geer e in quella della Norvegia di Söderlund un punto è pari a 100 abitanti, nella carta degli Stati Uniti di Stilgenbauer a 2500, nell'Europa del Söderlund a 5 mila persone e altrettanto in quella del Sydow-Wagner, nella carta del Giappone di Coulter a 10 mila persone, nella carta della Cina di Roxby a 100 mila persone; 4) col sistema geografico del De Geer s'ottiene un'idea generale della densità d'insediamento anche per un'altra via. Le zone del tutto spopolate sono rappresentate in bianco, le altre colorate lievemente in bruno-giallo più o meno intenso. In queste i punti vengono distribuiti in vario modo. Se sono distribuiti senza regola sulla superficie, vuol dire che i comuni hanno una popolazione che non supera i mille abitanti, se invece sono disposti lungo linee o in modo da formare dei quadrati (anche parziali) allora vuol dire che i comuni hanno più di mille abitanti. Le città, come si è detto, sono invece rappresentate per mezzo delle sfere: c'è così il vantaggio di poter differenziare zone densamente popolate e località d'una certa importanza (2).

fitte c'è la possibilità che i cerchi parzialmente si sovrappongano. Si ammettono quindi le interferenze, rappresentando però entro le figure maggiori, e quasi viste per trasparenza, le figure minori che esse ricoprirebbero. Si evita così quell'impressione di vuoto che spesso si nota attorno alle sfere (sistema De Geer). È invece considerato metodo scorretto quello che, per evitare le interferenze, adotta scale diverse per la rappresentazione di dati diversi, come è fatto p. es. da JÄGER, che in una cartina dell'Africa segna con un punto nero 100 mila indigeni e con un punto rosso 10 mila bianchi (*Afrika*, Lipsia, 1928, p. 65); in questi casi è opportuno scindere i dati in cartine distinte, senza che ci sia bisogno di sforzare l'occhio per rettificare le false impressioni visive.

(1) Si fa in modo che nelle sfere il raggio sia proporzionale al cubo del numero che si vuole rappresentare, scegliendo grandezze tali che la città più piccola risulti visibile e la più grande non occupi troppo spazio. Come numero di punti si procura di non superare aggruppamenti di 5 per 5.

(2) Un'applicazione un po' diversa di questo metodo può considerarsi anche la carta della distribuzione della popolazione nell'Europa Centrale costruita da W. HARTKE per l'*Atlas des deutschen Lebensraumes von Mitteleuropa*, nella quale è fatto uso di segni diversi. Un punto nero rappresenta mille ab., un piccolo triangolo nero 5 mila, un piccolo rettangolo nero 10 mila; seguono segni per le località maggiori, un triangolo grande per 25-50 mila ab., un quadrato grande per 50-100 mila e così via. Le località con oltre mezzo milione d'abitanti vengono rappresentate non già con sfere, ma con la loro pianta ridotta. La carta mette assai bene in luce la popolazione rada delle regioni

Trattandosi d'un metodo assoluto di rappresentazione (1) sarebbe possibile calcolare con una certa approssimazione il numero degli abitanti che vivono in un determinato paese, per quanto questo costringerebbe a calcoli molto laboriosi: si pensi che la carta d'Europa di Söderlund segna ben 70 mila tra punti e sfere. Più utile è la possibilità offerta di farsi a prima vista una idea della distribuzione (relativa) degli abitanti e in pari tempo d'ottenere un'impressione generale della densità, che invece manca quando si fa uso di simboli, come avviene p. es. nelle carte poleografiche. Un vantaggio di questo sistema è poi quello di offrire la possibilità, mediante l'impiego di colori diversi, di rappresentare contemporaneamente le varie professioni, lingue, religioni. Esso è poi particolarmente opportuno per rappresentare la distribuzione degli abitanti di quei paesi dove l'insediamento è discontinuo, e quindi si raccoglie lungo determinate linee direttrici. Così per i paesi nordici (dove appunto ha trovato larga applicazione) esso ci mostra la posizione esatta degli abitanti; la popolazione risulta accentrata presso il corso inferiore dei fiumi, nelle zone costiere, in vicinanza di sedimenti glaciali o in determinate zone d'attrazione (bacini minerari della Lapponia, ecc.). Invece il sistema dei punti serve poco bene per rappresentare le condizioni di zone dove la popolazione si addensa in modo uniforme, come i distretti industriali, i bassopiani molto popolati. Se la carta è a piccola scala e quindi un punto rappresenta un numero d'abitanti piuttosto cospicuo c'è poi un altro inconveniente (che si può riscontrare per esempio nella carta dell'Africa del Klute, annessa all'*Handbuch der geogr. Wissenschaft*, p. 51): zone poco popolate (dove non si raggiunge un numero d'abitanti pari a quello d'un punto) compaiono (erroneamente) del tutto spopolate, in modo da rendere oltremodo schematica la rappresentazione. Così tutte le volte che ci sono piccoli villaggi, in posizioni particolarmente interessanti, p. es. in vicinanza d'un passo, non c'è la possibilità di rappresentarli se non si riesce a formare il punto. Il metodo esige poi di avere a disposizione dati molto dettagliati e di conoscere bene l'ambiente (2).

Questo breve esame dei diversi metodi usati per rappresentare la distribuzione e la densità degli abitanti ci ha permesso così di renderci conto di molti problemi che occorre conoscere a risolvere quando si voglia costruire una carta che abbia valore geografico.

agricole da quella fortemente addensata delle regioni industriali. Ma l'uso eccessivo di simboli non permette una valutazione esatta della densità.

(1) L'attributo di assoluto che viene comunemente dato al metodo dei punti va inteso con una certa limitazione, dato che può applicarsi solo quando è mantenuta la scala.

(2) Un sistema misto per rappresentare la distribuzione degli abitanti, che tenga conto della popolazione sparsa e dei centri, è stato illustrato da C. J. BOLLINGER (*A population map of Central Oklahoma for 1920*. *Geogr. Rev.*, XX, 1930, pp. 283-7). La popolazione rurale viene rappresentata con curve, le località abitate con sfere. Cfr. il cenno di A. COSSU, *Rivista geografica italiana*, XXXVII, 1930, pp. 101-5.