

GIUSEPPE MOTTA - MARTA COLOMBO

PROBLEMI TEORICI E PRATICI DELLA CARTOGRAFIA TEMATICA NEL QUADRO DELLA CARTOGRAFIA COME SCIENZA

Nel corso degli ultimi decenni la cartografia è stata oggetto di studi specifici tendenti a metterne in luce individualità e problematiche. Secondo la definizione ufficiale formulata nel 1967 dalla International Cartographic Association (ICA), la cartografia è « l'insieme degli studi e delle operazioni scientifiche, artistiche e tecniche che si svolgono a partire dai risultati delle osservazioni dirette o dallo sfruttamento di documentazioni, onde elaborare carte, piani ed altri modi di espressione, e nella loro utilizzazione » (1). Come è il caso di altre branche scientifiche, essa si colloca a valle di alcune (come, ad esempio, la geodesia e la topografia) ed a monte di altre (come le arti grafiche) e l'obiettivo dei suoi studi, la carta, è nel contempo fine e mezzo di ricerca. Il progenitore degli attuali calcolatori elettronici, ideato nel 1945, presso l'Università di Princeton, da J. von Neumann, diede l'avvio all'era dell'informatica, che ha progressivamente interessato aree sempre più vaste delle attività cartografiche; ed i timori di chi considerava i primi esperimenti di automazione in cartografia come il prologo dell'affossamento dei valori più nobili del cartografo, si sono dissolti alla luce delle

(1) Per le numerose definizioni della cartografia adottate in paesi diversi, vedasi: G. MOTTA, *La cartografia a scala geografica. Problemi e prospettive*, in « Boll. Ass. Ital. Cartogr. », Napoli, n. 44, 1978, pp. 9-32, alla p. 10.

ricerche, vivificate proprio da quell'evento, volte ad indagare sui complessi rapporti mondo reale-cartografo-carta-fruitori della carta-immagine del mondo reale che questi ricava dalla carta.

Gli stretti rapporti con aree scientifiche e tecnologiche vicine, quali specialmente le citate geodesia e topografia, inducono alcuni studiosi a considerare queste ultime raggruppate in un unico dominio comprendente anche la cartografia, e per contro altri a considerare la cartografia come parte di quelle; analoga considerazione, seppure nel senso della « parte » rispetto al « tutto », vale per la cartografia nei confronti della vasta area scientifica compresa sotto il nome di « geografia ». Problemi che, pur non essendo oggetto di queste note, non potevano essere sotta-ciuati se non altro per la necessità di chiarire il significato del termine « cartografia », qui intesa in senso stretto, come disciplina che, per conseguire sempre meglio il suo scopo, deve affinare le proprie metodologie di ricerca ed applicative, conservando particolare sensibilità verso le aree del sapere collaterali od affini. Ne deriva quindi una delimitazione degli interessi precipui e conseguentemente una maggiore incisività dell'indagine.

Bisogna rilevare, inoltre, che il termine « cartografia » è spesso usato con due significati diversi: l'uno riferentesi alla disciplina, come sin qui fatto, l'altro alle elaborazioni, cioè ai risultati degli studi e delle complesse fasi di lavoro che conducono alla preparazione della carta (2). Assai utilizzate sono, infatti, espressioni quali: « ... la cartografia di questa provincia non è stata aggiornata dal 1960 », oppure: « ... la cartografia 1 : 10.000 della regione X è costituita di n fogli ».

Carte tematiche e carte generali. — Tra i settori in cui si articola la cartografia, la « cartografia tematica » ha riscosso particolari attenzioni negli ultimi anni da parte di studiosi di diversa estrazione culturale (3). Anche per questo filone vale

(2) A. SESTINI, *Cartografia Generale*, Bologna, Pàtron, 1981.

(3) Basti vedere, a questo proposito, le numerosissime comunicazioni presentate nel corso di Congressi Nazionali promossi da alcune Associazioni come l'A.I.C. (Associazione Italiana di Cartografia), l'A.Ge.I. (Associazione dei Geografi Italiani), la S.I.F.E.T. (Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia).

Per constatare la ricchezza e la varietà dei temi trattati in convegni italiani

l'avvertimento del doppio significato con cui è usata la denominazione.

Le carte tematiche, oggetto di investigazione della cartografia tematica, sono universalmente intese come una classe separata rispetto alle cosiddette « carte generali » (*general maps* degli autori anglosassoni) (4). Il concetto di carta tematica, che sembra essere stato formulato per la prima volta da cartografi tedeschi, evoca il significato di « carta finalizzata » e richiama l'idea di carta avente obiettivi speciali o più circostanziati, comunque diversi rispetto alle « carte generali ». Non si tratta semplicemente di un problema di terminologia o di classificazione, ma di mettere in luce l'importanza del tentativo di capire il significato profondo della carta e quale è il messaggio che essa invia al lettore; negli ultimi anni sono stati condotti molti studi in questo senso, studi caratterizzati da un approccio al problema in chiave di psicologia della percezione.

Certamente le varie fasi di preparazione di una carta si basano su sequenze di processi logici applicati alla conoscenza di fenomeni tangibili o di astrazioni. Secondo la Petchenik (5) le carte tematiche si distinguono dalle carte generali per due differenti forme di conoscenza che in esse vengono coinvolte. Le carte generali si ricollegano alla esperienza umana di « con-

dedicati alla cartografia tematica, a titolo semplicemente esemplificativo, potranno essere consultati gli Atti dei seguenti: *La cartografia tematica*, XIII Convegno A.I.C., Firenze, 28-29 ottobre 1977; *La cartografia a scala geografica*, XIV Convegno A.I.C., Novara, 6-7 ottobre 1978; *Cartografia tematica regionale: strumento per la conoscenza e la programmazione territoriale*, Catania 13-15 settembre 1979; *La ricerca geografica in Italia 1960-1980*, Varese, 31 marzo - 2 aprile 1980. Nei Convegni A.I.C. del 1979 (Parma) e del 1980 (Bari) furono affrontati problemi di carattere più tecnico, legati, anche se non esclusivamente, alla cartografia di base a grandissima scala (carte tematiche regionali), mentre nel Convegno di Venezia (19-21 novembre 1981) si affrontarono i problemi della *Cartografia per l'ambiente: difesa del suolo, territorio e insediamento umano*. Il Convegno A.I.C. di Trieste (23-25 settembre 1982) ha per tema: *Cartografia tematica: a) per la pianificazione a livello locale; b) per la ricerca scientifica; c) per la divulgazione e la didattica*.

(4) Il termine *general maps* si riferisce primariamente a carte a grande scala, quelle che noi chiameremo topografiche; ma in relazione al « contenuto generale » il termine è applicato anche alle carte a piccola scala, *small-scale general maps* degli autori inglesi, da noi in seguito definite « carte geografiche a contenuto generale ».

(5) B. PETCHENIK BARTZ, *From place to space: The psychological achievement of thematic Mapping*, in « The Amer. Cartographer », Falls Church, 1979, p. 10.

statare ciò che vi è sul terreno » e questo può essere considerato il primo, meno complesso, livello conoscitivo. Ad un livello superiore si colloca invece l'esperienza della « conoscenza dello spazio » che comunemente si associa alla carta tematica. La constatazione dell'esistenza di oggetti geografici diversi sul terreno, secondo questa A., non comporta necessariamente la valutazione della assenza di un fenomeno in un certo punto o delle variazioni interne all'area cartografata; l'eventuale fittezza delle informazioni da cartografare condurrà alla scelta di una diversa scala di rappresentazione. In contrapposizione, e ponendo la necessità di un livello conoscitivo superiore, « la carta tematica mette in evidenza la distribuzione dei singoli oggetti geografici attraverso la conoscenza delle variazioni spaziali interne di uno spazio costruito »; in questo caso, quindi, il significato primario sta nell'immagine dello spazio geografico costruito dal cartografo.

Anche gli studi in chiave psicologica condotti da Piaget e Inhelder (6) mettono in evidenza la fondamentale importanza della distinzione tra la semplice constatazione e raccolta di informazioni circa l'esistenza di fenomeni geografici e la costruzione intellettuale derivante dall'analisi dei rapporti tra fenomeni geografici che si distribuiscono in una determinata area.

Sulla difficoltà di una classificazione rigorosa, oltre ai numerosissimi successivi autori, già si era soffermato l'Eckert (7), il quale riteneva inesatto contrapporre carte geografiche a carte topografiche, nella misura in cui entrambe evidenzino fatti esistenti in natura: più giusta sarebbe la distinzione tra le carte che rappresentano fatti « concreti » esistenti in natura e le « carte astratte », che rappresentano in forma grafica risultati di deduzioni scientifiche, fenomeni economici, statistici ecc. Dopo avere sottolineato l'impossibilità di una netta divisione tra i due gruppi, l'Eckert si dice propenso a considerare una carta raffigurante dettagliatamente gli insediamenti umani come appartenente al

(6) J. PIAGET e B. INHELDER, *The psychology of the child*, New York, Basle Books Inc., 1969.

(7) M. ECKERT, *Die Kartographie als Wissenschaft*, in « Zeitschr. der Gesell. für Erdkunde », Berlino, 1907, pp. 539-555; ID., *On the Nature of Maps and Map Logic*, in « Bull. Amer. Geogr. Soc. », New York, 1908, pp. 344-351.

primo gruppo, e una carta fisica a piccola scala come appartenente al gruppo delle « carte astratte », ciò a causa dell'elevato grado di generalizzazione per essa necessario.

L'enorme massa di dati che oggi possono essere archiviati nella memoria di un elaboratore elettronico e la possibilità di trattarli ed estrarli secondo classi, gerarchie e comparazioni costituiscono un servizio di enorme utilità per la rapidità con cui queste operazioni possono essere svolte ed accentuano l'importanza di queste considerazioni intorno all'essenza della carta tematica.

In base a concezioni ora assai diffuse, le carte possono essere classificate fondamentalmente rispetto alla scala, al contenuto e all'aspetto cronologico. Per quanto qui ci interessa è opportuno prendere in esame dettagliatamente le classificazioni rispetto alla scala ed al contenuto.

A partire dai planisferi a piccolissima scala fino a 1 : 1.000.000 compreso, si parla di carte geografiche in senso stretto (8); da 1 : 1.000.000 a 1 : 100.000 escluso le carte sono dette corografiche; da 1 : 100.000 compreso a 1 : 5000 si ha la classe delle carte topografiche; da 1 : 5000 a 1 : 500 si comprendono i piani, le piante topografiche e le mappe. Tuttavia, nel linguaggio dei topografi (con particolare riguardo all'Italia) è in uso la distinzione tra piccole, medie, grandi e grandissime scale: carte a piccola scala sono intese quelle con rapporto inferiore a 1 : 50.000, a media scala con rapporti 1 : 50.000 - 1 : 25.000, a grande scala con rapporti 1 : 10.000 - 1 : 5000, a grandissima scala con rapporti 1 : 2000 - 1 : 1000 - 1 : 500.

(8) Alcuni autori, nella classificazione delle carte rispetto alla scala, utilizzano il termine di « carte generali » come sinonimo di « carte geografiche » (v. SESTINI, op. cit.), che gli autori tedeschi definiscono anche *Übersichtskarten*, cioè carte per uno sguardo d'insieme, riassuntive. In questa relazione si è preferito definire dette carte semplicemente come « carte geografiche s.s. » ed utilizzare il termine di « carte generali » nella classificazione delle carte rispetto al contenuto; in altri termini, l'aggettivo « generale » è legato al contenuto generale delle carte derivanti da una osservazione generale del terreno, senza un intento specifico come è quello, ad esempio, di annotare la qualità delle rocce affioranti, ecc. E' pur vero, tuttavia, che certi intenti specifici sono presenti anche in carte topografiche (termine qui usato rispetto alla classificazione secondo la scala) quando vengono annotate distinzioni, ad esempio tra specie arboree quali faggi, pini, ecc., e ciò evidenzia le difficoltà di una classificazione rigorosa anche a causa delle diverse terminologie in uso tra paese e paese.

Rispetto al contenuto, le carte si possono distinguere in: carte generali, nelle quali si rappresenta il terreno fornendo tutte le informazioni possibili (in rapporto alla scala), senza prendere in considerazione fenomeni speciali relativi alle attività dell'uomo oppure fenomeni fisici particolari (come, ad esempio, il clima o i fattori che lo determinano, ecc.) (9); carte tematiche, in cui, riferendosi ad un fondo topografico essenziale, si evidenziano e si mettono in correlazione determinati fenomeni geografici rilevabili sul terreno (distribuzione, qualità, quantità) o anche concetti, fenomeni o rapporti tra fenomeni non materializzati sul terreno (come l'analfabetismo, la mortalità, le nascite, il clima, ecc.). Alcuni, come l'Eckert (10), avrebbero individuato anche una classe di carte speciali o applicate, cioè preparate per un unico fine (carte stradali, carte ferroviarie, carte nautiche, ecc.), ma oggi si ritiene che queste possano essere comprese nelle carte tematiche sopra descritte.

Analizzando attentamente i problemi di costruzione delle carte elencate nelle due suddette classificazioni, alla luce di quanto si è detto circa i due livelli conoscitivi che contraddistinguono le carte generali e le carte tematiche, si possono fare alcune interessanti osservazioni:

- a) a parità di scala si possono distinguere le carte generali contrapponendole alle carte tematiche: ciò vale, in linea di principio, così nell'ambito delle carte topografiche come nell'ambito delle carte geografiche in senso stretto;
- b) confrontando, però, carte a contenuto generale (nel senso sopra definito del termine) di scale molto diverse, come le topografiche e le geografiche in senso stretto, si è condotti necessariamente a considerare le carte a scala geografica (cioè a grande denominatore) come carte tematiche, dati gli elevatissimi problemi di selezione delle informazioni coinvolgenti proprio quel livello superiore di conoscenza dello spazio di cui si è accennato.

(9) Va rilevato, tuttavia, che anche nelle « carte generali » sono rappresentati fenomeni non materiali, come i confini e la toponomastica.

(10) M. ECKERT, *Die Kartenwissenschaft*, Berlino-Lipsia, W. de Gruyter, 1921-1925, vol. II.

[illegible]

Tale livello superiore di conoscenza dello spazio caratterizza in modo progressivamente maggiore le carte, andando da quelle a scala topografica a quelle a scala geografica. Ciò, in quanto le scelte e le selezioni dei fenomeni da rappresentare si fanno sempre più importanti e determinanti nei confronti del risultato finale, aumentando il numero degli oggetti geografici che non possono trovare collocazione nella limitata superficie a disposizione. Così, i problemi di preparazione di una carta fisico-politica per un atlante di consultazione o per un atlante scolastico sono concettualmente assai simili, pur nella loro diversità formale, a quelli che si incontrano, ad esempio, nella preparazione di una carta della potenzialità d'uso del suolo, dove fenomeni diversi sono valutati e correlati.

Quindi, in senso lato, il termine carta tematica può comprendere sia la carta tematica in scala topografica, sia la carta geografica di contenuto generale, mentre, in senso stretto, la carta tematica a scala geografica può costituire una categoria a sé, che permette la sua distinzione dalla carta geografica fisico-politica ricadente nella categoria delle carte generali. Per quanto detto sopra, nel prosieguo, parlando di carte tematiche, si intenderanno le carte tematiche in senso lato (comprese, dunque, le carte geografiche a contenuto generale).

Concezione e utenza. — Non vi è dubbio che il momento iniziale della preparazione di una carta tematica comporta profonde riflessioni sui contenuti, sul modo di presentazione, sulla scelta, valutazione ed elaborazione dei dati (11) e sulle attese presunte del lettore. Contenuti e metodi di espressione dovranno essere poi calibrati in funzione del livello culturale medio del lettore stesso.

Se lo scopo della carta può essere, dunque, ben definito, poco o nulla si sa circa la preparazione alla lettura del documento cartografico posseduta dal destinatario. Va inoltre rilevato che non necessariamente la carta tematica è destinata al pubblico

(11) A. SESTINI, *Carte tematiche ed Atlanti Nazionali*, Firenze, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo di ricerca per le carte tematiche e l'Atlante Nazionale d'Italia, 1965.

dei lettori, ponendosi spesso la necessità di preparare carte tematiche al solo scopo scientifico di progredire nella conoscenza dei rapporti di interdipendenza dei fenomeni studiati: carte, queste, che rimangono in uno stretto ambito di studiosi. Come afferma Board (12), mediante la carta il cartografo costruisce un modello del mondo reale da lui conosciuto; in un secondo momento il modello potrà essere confrontato con la realtà, e questa comparazione è in grado di fornire allo studioso una visione completamente nuova della realtà.

La carta è un veicolo di informazioni e si colloca in un sistema generale di comunicazioni; il cartografo ottiene i migliori risultati quando riesce a fornire al lettore il maggior numero di informazioni senza indurlo in errate interpretazioni della carta.

Per contro, l'utilizzatore dovrebbe affrontare il documento cartografico con una preparazione almeno pari a quella che egli sa di dover possedere per leggere e capire un libro o per ascoltare e capire una conversazione: alla logica delle parole corrisponde la logica dei segni della carta. Ma, come rileva il Traversi (13), tutto ciò presuppone « non solo una adeguata cultura geografica e cartografica, ma una vera e propria coscienza geografica e cartografica ».

Il momento redazionale. — Da quanto espresso nelle pagine precedenti, emerge il seguente concetto: colui che si accinge a realizzare una carta tematica è chiamato a rappresentare « temi » che hanno carattere geografico. Per questo motivo si richiede al cartografo una preparazione profonda e una formazione culturale nel campo delle scienze geografiche.

Emerge, così, la figura del « redattore-cartografo », caratterizzata da una particolare professionalità, che, sulla base di una buona conoscenza del fenomeno da visualizzare sulla carta, è in grado di analizzarlo per discernere ed estrarre gli aspetti più importanti e salienti, al fine di una sintesi attenta e organica,

(12) C. BOARD, *Maps as Models*, in R. J. CHORLEY e P. HAGGET (a cura di), *Models in Geography*, Londra, Methuen, 1967, pp. 671-725.

(13) C. TRAVERSI, *Tecnica Cartografica*, Firenze, Ist. Geogr. Militare, 1968, p. 126.

tale che venga messa a fuoco l'essenza del fenomeno stesso. Riuscire tuttavia a sintetizzare in un'unica persona tanta versatilità, una cultura così duttile, una conoscenza cartografica specifica e specialistica, oltre che ad una buona preparazione geografica, è certamente arduo.

Da questi presupposti deriva l'importanza, ed anzi la necessità, di lavoro d'équipe (14): la carta deve essere pensata, creata, realizzata da un gruppo di persone, specialisti e studiosi del fenomeno da rappresentare ed esperti preparati e attenti ai problemi relativi alla comunicazione in cartografia, ovvero al rapporto cartografo-utente, problema cui si è già accennato e che verrà approfondito nelle pagine seguenti.

Le finalità che scaturiscono principalmente dalle attese degli utilizzatori della carta stessa sono da tener presenti nella fase di concezione, che deve essere attenta, curata, perché è in questo momento che si decide di semplificare, dove necessario, di sottolineare adeguatamente quel determinato fenomeno con una grafica più o meno incisiva, di inserire alcuni dati o argomenti e di tralasciarne altri. Si evidenzia quindi l'importanza dei principi informatori che condizionano il progetto dettagliato della carta: principi che coinvolgono valutazioni di natura assai diversa, psicologica, cromatica di percezione visiva e geografico-culturale.

In qualsiasi caso, tuttavia, occorre tener presente che la carta geografica è innanzi tutto una rappresentazione ridotta della realtà. Si possono citare in merito le parole di Robinson (15), il quale appunto, partendo dal concetto di riduzione della realtà, introduce il concetto di scala definita « rapporto dimensionale tra realtà e cartografia »: da questa definizione deriva la primaria importanza della scelta della scala, da cui, appunto, scaturisce un maggiore o minore grado di adesione a quella realtà stessa che si vuole rappresentare.

Durante quella che potremmo definire seconda fase della progettazione, vengono fissate le caratteristiche fondamentali della carta, oltre alle norme e ai criteri per la sua realizzazione:

(14) G. MOTTA, op. cit.

(15) A. ROBINSON, R. SALE e J. MORRISON, *Elements of Cartography*, New York, John Wiley and Sons Inc., 1978 (4^a ed.).

scala, taglio, proiezione geografica, numero dei colori di stampa, contenuti della legenda, tipi di coloriture e tipi di simboli da adottare, caratteri e corpi della toponomastica e relativa scelta delle fonti da utilizzare.

Prima di entrare nel vivo dei problemi in cui incorre il cartografo nella fase di realizzazione della carta tematica a piccola scala (e quanto si dirà di seguito, seppur in misura diversa, vale anche per le carte a più grande scala), occorre premettere che, proprio per il fatto che il rapporto di scala « è il filtro inevitabile e fondamentale nel passaggio dal mondo reale alla rappresentazione cartografica » (Board (16)), nel fare cartografia si deve tener presente il concetto di « generalizzazione », processo essenziale e ispiratore di qualsiasi modello del mondo reale. Definita da H. J. Steward (17) come « un processo interpretativo eseguito dai singoli e caratterizzato da una componente di soggettività », la generalizzazione, intesa come scelta, selezione e semplificazione degli elementi da rappresentare, presuppone decisioni attente, ragionate e oculate, che portano il cartografo all'eliminazione di elementi meno importanti o indifferenti, conservando quelli più efficaci e più caratteristici o che si rendono necessari allo scopo di riferire ad essi la posizione di altri elementi (Sestini (18)). Ciò si ricollega a quanto già detto in precedenza circa la necessità che il cartografo abbia una adeguata conoscenza dei temi che vuole rappresentare sulla carta.

Numerosi sono gli studi finalizzati alla ricerca di leggi che possano regolare la generalizzazione cartografica, soprattutto in seguito all'applicazione dell'informatica alla cartografia, e precisamente alla creazione di carte geografiche mediante procedure automatizzate (19). Nel lavoro di Srnka (20), ad esempio, si

(16) C. BOARD, op. cit.

(17) H. J. STEWARD, *Cartographic generalization, some concepts and explanations*, Toronto, 1974 (suppl. a « The Canad. Cartographer »).

(18) A. SESTINI, *Le rappresentazioni cartografiche ai fini della geografia*, in AA.VV., *Introduzione allo studio della geografia*, Milano, Marzorati, 1947.

(19) M. BRUNNER, *The production of road maps by means of computers*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 1981.

(20) E. SRNKA, *The analytical solution of regular generalization in cartography*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 1970.

prendono in esame differenti tipi di scelte, comparandoli e discutendone le basi teoriche al fine di sottolineare le differenti influenze sulla qualità della carta, per individuare formule matematico-analitiche che appunto possano regolare il processo di generalizzazione. Pur riconoscendo l'importanza di queste analisi, è opportuno sottolineare come non si possa assolutamente sottovalutare la componente « soggettività », che resta alla base di qualsiasi attività umana implicante valutazioni e scelte.

Nel caso della cartografia tematica a piccola scala il processo di generalizzazione viene eseguito sulla base di altre carte, di solito a scala maggiore di quella della carta che ci si accinge a realizzare. A questo proposito è fondamentale il lavoro di raccolta, valutazione, analisi di tutta la documentazione utile alla realizzazione della carta stessa. Gli ostacoli che il redattore-cartografo incontra in questa fase sono molti; fra i principali, la reperibilità, l'eterogeneità e la sovrabbondanza delle fonti stesse. Raccolte di dati, inoltre, quali censimenti, monografie, ecc., che contengano tabelle di dati relativi alla distribuzione di determinati fenomeni (leggi *industrial* o *commercial reports*, ecc., assai diffusi nei paesi industrializzati), annuari statistici ufficiali e non, pubblicati in differenti paesi, sono anch'essi fonti primarie nella fase di compilazione di carte tematiche. Occorre tuttavia sottolineare che, in quanto già elaborazione di dati provenienti dalla realtà, essi costituiscono fonti « inquinate », cioè già impregnati di una certa soggettività, cosa di cui il redattore-cartografo deve assolutamente tener conto al fine di eliminare il più possibile quella componente di *noise* (= rumore di fondo, termine introdotto da Board) cui si farà cenno successivamente.

Tutto quanto espresso vale inoltre per le fonti cartografiche che il cartografo ha davanti a sé nel momento in cui si accinge a realizzare anche una qualsiasi carta geografica fisico-politica a piccola scala.

Diversa è la situazione in cui si può trovare il cartografo nel preparare una carta tematica di analisi a più grande scala: egli, infatti, imposta il lavoro tenendo presenti carte di analisi del terreno in cui necessariamente, essendo stato di gran lunga

inferiore il lavoro di sintesi e di generalizzazione, il grado di informazione persa rispetto alla realtà è senza dubbio minore.

Non deve mancare, in questa sede, l'accento all'importanza assunta oggi dalle carte che in molti paesi sono elaborate mediante collegamento tra banche di dati e informazioni provenienti da satelliti in orbita (21), carte di territori di grande estensione, prodotte in tempi brevi, con temi specifici.

Strettamente collegato al problema delle fonti è il discorso cartografia-toponimia, che assume maggiori dimensioni per i paesi con alfabeti non latini, il governo dei quali non abbia mai stabilito un sistema ufficiale di « romanizzazione ». Si consideri, ad esempio, il caso della Grecia, paese per il quale non esiste a tutt'oggi alcun sistema ufficiale di trascrizione dei nomi geografici: ne derivano carte con toponomastica completamente differente secondo l'ente cartografico che ne cura l'edizione.

Il momento realizzativo. — Abbiamo sino ad ora evidenziato i problemi di contenuto, ma occorre tener presente che la carta, inoltre, deve essere leggibile: la simbologia e la grafica devono soddisfare le finalità della carta stessa. Il tutto deve armonizzare perfettamente perché si raggiunga un'ottima realizzazione grafica: ne deriva la grande importanza dei « segni » usati per rappresentare i diversi fenomeni della realtà.

A proposito di comunicazione di informazioni mediante la carta geografica, diciamo subito, riprendendo i concetti di Komkov (22), che il mezzo mediante il quale l'informazione viene comunicata nel modo più completo, il più esatto possibile e nel più breve tempo è il mezzo migliore. Fin dal passato la carta è considerata uno dei mezzi più efficaci nel trasmettere informazioni relative alla distribuzione e alle caratteristiche (diversità, tipo, ecc.) di configurazioni naturali e di fenomeni socio-economici. L'alfabeto, le sottolineature, i caratteri, i colori, l'aspetto grafico in generale e i numerosi simboli che il cartografo ha a

(21) G. VIANELLO, *Cartografia a scala geografica per una programmazione regionale e nazionale*, in « Boll. Ass. Ital. Cartogr. », Napoli, n. 46, 1979, pp. 18-22.

(22) A. M. KOMKOV, *The international language of geographical maps*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg. Kirschbaum Verlag, 1976.

disposizione quando si appresta a disegnare una carta trasmettono dei messaggi che assumono significato in funzione, tra l'altro, dell'attitudine propria dell'utilizzatore della carta ad interpretare quei segni; è fondamentale che si instauri un rapporto di reciprocità tra cartografo e utente, in modo che il messaggio che il cartografo intende trasmettere sia adeguatamente interpretato dall'utente.

Parlando di segni o simboli cartografici, che rappresentano sulla carta determinati fenomeni del terreno, bisogna aggiungere che esiste una quantità illimitata di tematismi suscettibili di essere cartografati, alla quale naturalmente corrisponde un numero pure illimitato di simboli. I teorici della cartografia sono d'accordo nel raggruppare la simbologia usata dal cartografo in tre grandi classi o categorie di simboli: puntiformi, lineari, areali, utilizzati a seconda che si voglia rappresentare un fenomeno geografico che possiede una propria individualità ed esiste in un determinato punto (leggi una località, una profondità marina, una quota altimetrica); o un fenomeno geografico lineare (quali potrebbero essere una strada, il corso di un fiume, con la loro larghezza ed importanza che fanno subito pensare ad una linea; oltre, ad esempio, la linea di costa, il confine di uno Stato e altri ancora); o, infine, un fenomeno geografico né puntiforme né riconducibile al concetto di linea, ma estendentesi su una vasta superficie (come, ad esempio, l'area occupata da una certa coltura). Per ottenere la differenziazione tra i vari simboli areali, occorre che i segni in essi contenuti e i toni di colore (o di grigi, nel caso di carte monocrome) siano diversi da area ad area, se diversi sono i fenomeni ivi rappresentati. E' pertanto necessario che nelle carte tematiche i toni di colore o le diverse combinazioni di segni ricoprenti le diverse aree siano apprezzabili in modo inequivocabile.

Mentre nel primo caso il cartografo utilizza il simbolo puntiforme per ricondurre il lettore a qualche cosa di localizzato in un determinato punto, non sempre un segno lineare è inserito nella carta per individuare una classe di fenomeni lineari materializzati sul terreno. Si pensi, ad esempio, alle curve di livello o altimetriche: linee congiungenti punti con uguale quota, che

costituiscono una astrazione dell'uomo e permettono di desumere informazioni ed indicazioni relative all'orografia dell'area in oggetto.

Quando, in cartografia, si parla di « disegno » della carta, sia essa a grande scala o a piccola scala, si intende il raccogliere insieme e disegnare tutti i simboli necessari al fine di ottenere una rappresentazione gradevole all'occhio dell'utente, la quale evochi nella sua mente quei ragionamenti che il geografo in un primo momento e il cartografo successivamente hanno fatto, materializzandoli mediante aree di colore, simboli, linee, punti, nomi. Realizzare ciò non significa, nel caso della carta, fare un bel disegno copiando una figura esistente, molto spesso poco utile, bensì — e si riprendono le parole di Bonin (23) — costruire un'immagine nuova, efficace, comprensibile e memorizzabile facilmente, un'immagine, per concludere, utile. Lo stesso A. continua affermando che un'immagine diventa utile nel momento in cui si applicano le regole della grammatica grafica. Tali regole (24) devono assolutamente tenere presenti i problemi di leggibilità della carta, che costituiscono una categoria a sé stante rispetto a tutti quelli da affrontare nella realizzazione della carta stessa: si devono, cioè, creare dei piani di lettura ben precisi, legati in particolar modo alle abitudini mentali dell'utente cui il cartografo si rivolge (25). Le forme e le superfici, con gli immediati effetti di colore e i contrasti delle superfici stesse, sono visualizzate immediatamente; successivamente, e con maggiore difficoltà, si collegano i simboli puntiformi e lineari (26), per giungere poi a stabilire delle corrispondenze spaziali che implicano un'esplorazione definitiva e completa della carta (27).

Da quanto espresso, deriva la necessità di evitare il grande

(23) S. BONIN, *Initiation à la graphique*, Parigi, EPI Ed. SA, 1975.

(24) J. BERTIN, *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Parigi, Flammarion, 1977.

(25) C. TRAVERSI, *Il disegno delle rappresentazioni tematiche*, in « L'Universo », Firenze, 1978, pp. 397-401.

(26) R. MELIS, *Cartografia a scala geografica e scienza della comunicazione*, in « Boll. Ass. Ital. Cartogr. », Napoli, n. 45, 1979, pp. 5-35.

(27) R. CUENIN, *Cartographie Générale*. Parigi, Eyrolles, 1972 (« Coll. Scient. Inst. Géogr. Nat. », t. 1-2).

difetto, purtroppo ancora assai comune, che il cartografo riempra la carta di segni, simboli, colori, superfici a tal punto da non permettere correlazioni spaziali, per cui la carta, trasmettendo un messaggio confuso, risulta assolutamente illeggibile.

Tutto ciò deve essere pensato e realizzato all'insegna del gusto estetico continuamente in evoluzione e influenzato da altre fonti di informazione, in particolare da quelle visive (stampa, pubblicità, mass media). Occorre inoltre accennare che le tecniche fotografiche a disposizione, tese a un costante perfezionamento, sono uno strumento assai importante nelle mani del tecnico cartografo, il quale ha oggi, più che in passato, la possibilità di migliorare continuamente il proprio prodotto facendo tentativi e prove con costi relativamente contenuti.

Sempre in relazione alla componente estetica, è assai difficile — anche se molto numerosi sono i tentativi — l'elaborazione di una normalizzazione o standardizzazione della simbologia nell'ambito della cartografia tematica (28). Si può dire infatti che, se non proprio ogni cartografo, perlomeno ogni ente è portato ad usare simboli speciali per rappresentare, nella maggior parte dei casi in spazi assai limitati, i fenomeni prescelti, e ciò per la naturale tensione artistica insita nell'operato di ogni cartografo. In un certo senso, la « normalizzazione » dei simboli è assai più facile nelle carte tematiche di analisi a grande scala, che già costituiscono una sorta di inventario ragionato d'uno o più fenomeni (29). Qui i dati necessari sono raccolti sul terreno mediante rilevamenti diretti: è il caso, ad esempio, di carte tematiche regionali alle scale 1:5000 o 1:10.000, quali le carte forestali, geologiche, dei versanti e altre ancora. In confronto alle carte tematiche a più tematismi e a più piccola scala, in questo caso è più semplice rilevare con esattezza la qualità e l'entità del fenomeno geografico, permettendo più numerose e facili rielaborazioni e interpolazioni.

(28) F. JOLY e S. DE BROMMER, *Projet de normalisation de symboles de cartes thématiques*, in « Int. Yearbook of Cartography », Gütersloh, Bertelsmann, 1966, pp. 47-79.

(29) G. MOTTA, *Cartografia tematica e simbolismo*, in « Boll. Ass. Ital. Cartogr. », Napoli, n. 43, 1978, pp. 4-10.

La carta tematica come fonte di informazione geografica. — Secondo Sališčev e Berliant (30) la visione della carta tematica nel suo insieme è il metodo di analisi più comune che offre il quadro complessivo dei fenomeni e dei loro rapporti. Molto utilizzata è anche la cosiddetta analisi grafica della carta, dalla quale possono essere tratti profili, sezioni (ad esempio, sezioni geologiche), blocchi-diagramma, ecc.

Le misure ed i calcoli possibili sulle carte, oggetto di studio della cartometria, costituiscono un metodo di analisi ben conosciuto, e gli studiosi oggi sono orientati ad utilizzare questo mezzo di ricerca non solo in campo topografico ma anche per dedurre dimensioni, volumi, intensità, densità di fenomeni o per compiere analisi morfometriche in geomorfologia. Negli studi di geografia della popolazione, di geografia economica, di utilizzazione del suolo, di insolazione dei pendii, dei tipi e della ripartizione delle abitazioni, della distribuzione dei centri industriali in connessione con le infrastrutture, ecc., le analisi cartometriche forniscono elementi di giudizio fondamentali per l'orientamento delle scelte e delle decisioni dell'utilizzazione futura del territorio. Queste analisi utilizzano sempre più metodi statistici e matematici di calcolo, ricorrendo, quando necessario, alla simulazione di modelli teorici che, rapportati alla realtà del territorio, suggeriscono interessanti deduzioni.

Spesso, negli studi scientifici condotti su carte tematiche, occorre trasformare i dati posseduti mediante indici o altri modi di rappresentazione, al fine di evidenziare il modo di svolgersi di determinati fenomeni; classici sono i casi di trasformazione da carta con curve di livello a carta delle pendenze e, di conseguenza, a carta indicante le aree con la migliore esposizione ai raggi solari.

Un altro principio fondamentale applicabile alle carte nello studio del territorio, per quanto concerne aspetti sia naturali che socio-economici, è rappresentato dall'analisi comparata di carte tematiche analitiche rappresentanti temi diversi. Un esempio

(30) K. A. SALISČEV e A. M. BERLIANT, *Méthodes d'utilisation des cartes dans les recherches scientifiques*, in «Int. Yearbook of Cartography», Gütersloh, Bertelsmann, 1973, p. 156.

tra i tanti sono le carte che rappresentano la distribuzione di determinate colture in funzione di indici molto diversi, quali la profondità della falda acquifera, la morfologia del terreno, la costituzione fisico-chimica del suolo e lo spessore medio dell'humus, oppure l'altimetria, l'esposizione dei versanti e la costituzione fisico-chimica del terreno. In campo socio-economico molto interessanti possono risultare carte dove siano rappresentate aree o comprensori dichiarati « zone depresse », con particolari agevolazioni fiscali per gli imprenditori che vogliano impiantare delle industrie, sovrapponendo su detta rappresentazione i valori dell'incremento degli abitanti in un certo arco di tempo e l'aumento delle costruzioni d'abitazione in rapporto alle vie di comunicazione, a centri abitati preesistenti, ecc. L'esame di carte dello stesso tipo preparate in tempi diversi può inoltre mettere in evidenza l'evoluzione dei vari fenomeni esemplificati.

Specialmente per quanto concerne le carte tematiche d'analisi con scopi scientifici, un problema assai importante è rappresentato dalla validità delle rappresentazioni per isaritme. E qui è importante distinguere le isaritme (isolinee) rappresentanti fenomeni reali, quali le curve di livello o le isoiete in un certo giorno dell'anno, quelle che rappresentano delle astrazioni, quali le temperature medie annuali, oppure ancora le isaritme che rappresentano le forme di una superficie statistica, come la densità della popolazione: in queste ultime (più propriamente definite come isoplete o pseudoisolinee) il risultato è influenzato dalla distribuzione più o meno omogenea del fenomeno nell'ambito della superficie statistica disponibile, dalla dimensione di quest'ultima e dai metodi di interpolazione (31) (32).

Queste carte di analisi costituiscono un mezzo di ricerca scientifica tanto più valido quanto maggiore è la cooperazione tra il cartografo e specialisti in geobotanica, zoogeografia, geologia, ecc., e costituiscono in certo senso il ponte di collegamento tra la cartografia tematica ed altre scienze.

(31) MEI-LING HSU e A. ROBINSON, *The fidelity of isopleth maps*, Minneapolis, Univ. of Minnesota Press, 1970.

(32) A. ROBINSON, R. SALE e J. MORRISON, op. cit., pag. 224-225.

La carta tematica come mezzo di comunicazione. — Alla luce delle varie fasi decisionali attraverso cui prende forma la carta, è importante ora esaminarla come mezzo di comunicazione e capire la rilevanza della costruzione di una teoria generale della cartografia, la cui esigenza oggi è particolarmente sentita dato il continuo espandersi delle carte tematiche applicate ad oggetti spesso non concreti, rappresentazioni che richiedono espressioni cartografiche sempre più diversificate.

Mentre in passato i cartografi si preoccupavano soprattutto dell'acquisizione dei dati, dei mezzi e metodi di simbolizzazione e dei procedimenti di riproduzione dei segni, oggi, in considerazione di quanto già accennato circa i dati disponibili ed i mezzi di elaborazione, si è posto come problema indilazionabile lo studio del modo con cui le informazioni raccolte possono essere trasmesse: il problema della comunicazione. Già si è accennato all'importanza degli studi in chiave di psicologia della percezione, che hanno sicuramente stimolato le ricerche applicate alla carta come mezzo di comunicazione, ricerche successivamente coordinate nell'ambito di una apposita commissione della Associazione Cartografica Internazionale.

Nel 1966 Brunner (33) individuava tre modi di conoscere: nel primo la conoscenza deriva dall'azione (ad esempio, percorrere una strada significa prendere conoscenza di prati, boschi, ecc.); il secondo modo è definito « iconico », cioè per immagini (avendo visto numerose immagini di prati e boschi, il soggetto riconoscerà queste immagini vedendo dei veri prati e boschi); il terzo modo di conoscenza è simbolico. In quest'ultimo occorre un linguaggio che trasformi la rappresentazione di elementi separati (i simboli) rapportandoli e combinandoli mediante regole. Non possiamo qui addentrarci nelle interessantissime descrizioni delle attività dette « protosimboliche » su cui si fonda il linguaggio, ma il riconoscerle presenti nella carta, secondo Morrison (34), è la condi-

(33) J.S. BRUNNER, R.R. OLVER, P.M. GREENFIELD e altri, *Studies in Cognitive Growth, A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*, New York, John Wiley and Sons, 1966.

(34) J.L. MORRISON, *Les implications des idées de deux psychologues sur les travaux de la commission de l'A.C.I. sur la Communication Cartographique*, in « Bull. Comité Français Cartogr. », Parigi, n. 75, 1978, pp. 17-20.

zione per poter affermare l'esistenza di un linguaggio della cartografia.

Nel 1969 Piaget e Inhelder (35) analizzando le attività psicologiche dei fanciulli, individuano operazioni logico-aritmetiche che conducono a stabilire delle serie, a classificare e a numerare, o meglio a stabilire una corrispondenza biunivoca tra due gruppi di soggetti. Sintetizzando i lavori di questi due psicologi, Morrison (36) mette in evidenza il proprio punto di vista, che si lega strettamente alle loro concezioni; anch'egli (37), infatti, individua tre categorie nell'attività per leggere la carta:

- a) ricerca, posizionamento, identificazione;
- b) delimitazione, verifiche;
- c) stime, comparazioni, deduzioni e misure.

In conclusione Morrison insiste sulla necessità di raggiungere un accordo tra i vari studiosi della materia, per stabilire se la comunicazione cartografica costituisce un linguaggio, condizione questa che giustificherebbe la delineazione di una teoria fondamentale della comunicazione.

Già nel 1969 Koláčny (38) metteva in risalto l'importanza che nella definizione della cartografia fossero comprese le due fondamentali sfere di interessi: la creazione della carta e l'uso della carta. Momenti, questi, apparentemente slegati e lontani ma, per contro, intimamente legati, tanto da dover essere considerati un'unica attività. Con queste riflessioni prendeva maggiore consistenza l'espressione « informazione cartografica » e l'antica concezione dell'utilizzatore della carta completamente dipendente dal costruttore della carta veniva superata. Ovviamente, era necessario accettare l'idea che creazione e utilizzazione del lavoro cartografico fossero considerate « due componenti di un unico

(35) J. PIAGET e B. INHELDER, op. cit.

(36) J. L. MORRISON, op. cit.

(37) J. L. MORRISON, *The relevance of some psychophysical cartographic research to simple map reading tasks*, Paper of the VIII Cartographic Conference, Mosca, 1976.

(38) KOLÁČNY, *Cartographic information. A fundamental concept and term in modern cartography*, in « The Cartogr. Journ. », Londra, 1966, p. 47.

processo (ed in un certo senso indivisibili) in cui l'informazione cartografia si origina, è comunicata e produce un effetto ».

Il processo di trasmissione dell'informazione tra cartografo e utente individuato da Koláčny, nelle sue linee essenziali e semplificate si sviluppa secondo il seguente schema:

- a) la realtà conosciuta dal cartografo è solo una parte del tutto, strettamente legata alla sua capacità di interpretazione e dipendente dalla sua cultura (osservazione selettiva del mondo reale);
- b) la selezione delle informazioni produce nel cartografo una complessa immagine (modello) della realtà;
- c) il cartografo trasforma, nel proprio intelletto, il suddetto modello della realtà in informazione cartografica mediante il linguaggio cartografico;
- d) il cartografo esprime, mediante simboli percepibili sulla carta, l'informazione cartografica contenuta nella sua mente; in questo modo nasce la carta come prodotto tangibile;
- e) l'utilizzatore della carta, che ha una propria conoscenza della realtà, è portato ad accettare la presentazione della realtà che gli è data dalla carta;
- f) l'utilizzatore, fidandosi della informazione cartografica, costruisce nel proprio intelletto un modello complesso della realtà fornitagli dal cartografo;
- g) l'utilizzatore arricchisce le proprie conoscenze ed amplia la propria concezione della realtà mediante il modello propostogli dal cartografo.

La richiesta sempre crescente di carte tematiche, indirizzate al grande pubblico o concepite come mezzo di ricerca, oltre a favorire gli studi sulla funzione della carta come veicolo di informazione, sollecitò di pari passo l'analisi dei mezzi espressivi e la formulazione di una « grammatica » della cartografia tematica. Tra i più importanti autori ad affrontare il problema furono Imhof, dapprima (39) con studi fondamentali legati princi-

(39) E. IMHOF, *Terrain et carte*, Zurigo, Ed. Eugene Rentsch, 1951; ID., *Kartographische Geländedarstellung*, Berlino, W. de Gruyter, 1965.

palmente alla rappresentazione delle realtà fisiche della superficie terrestre e poi con un'opera (40) dove i metodi di rappresentazione toccano ampiamente anche i temi della realtà astratta, Arnberger (41), Witt (42) e Rimbert (43). Fondamentale fu anche la *Sémiologie graphique* di Bertin (44), dove il linguaggio dei simboli grafici è analizzato con completezza ed originalità di idee. Secondo Koeman (45), il quesito che il cartografo deve porsi nella preparazione di una carta tematica, e che si può sintetizzare nella domanda « qual'è il modo di dire qualche cosa a qualcuno? », trova risposta nell'applicazione delle regole della comunicazione dell'informazione.

Nell'affrontare il problema delle carte tematiche di sintesi, giustamente Bertin (46) mette in evidenza che, in queste, l'informazione completa ed esauriente è sostituita da una scelta ridotta di elementi e di fattori di raggruppamento, sempre discutibile in quanto le riflessioni logiche che stanno alla base sono opinabili alla luce di informazioni o di obiettivi nuovi. Semplificando fortemente le sue osservazioni, si può affermare che Bertin si pone in posizione assai critica verso questo tipo di carte, propugnando l'uso di carte analitiche ed esaurienti e, quando necessario, di carte di sintesi in cui sia rappresentata la distribuzione di un solo fenomeno; la comparazione di diverse carte della stessa regione, ciascuna raffigurante un certo fenomeno, costituirebbe la soluzione più vantaggiosa in chiave di leggibilità per il lettore. Osservazione questa che, a nostro avviso, non tiene conto sufficientemente dei problemi pratici della redazione di atlanti e della opportunità che fenomeni sviluppanzisi sul piano $x y$ e nella dimensione z risultino sovrapposti sulla carta

(40) E. IMHOF, *Tematische Kartographie*, Berlino-New York, W. de Gruyter, 1972.

(41) E. ARNBERGER, *Handbuch der Tematischen Kartographie*, Vienna, Franz Deuticke, 1966.

(42) W. WITT, *Tematische Kartographie, Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben*, Hannover, Gebrüder Jänecke, 1967.

(43) S. RIMBERT, *Leçons de cartographie thématique*, Parigi, S.E.D.E.S., 1968.

(44) J. BERTIN, *Sémiologie graphique*, Parigi, Mouton, 1967.

(45) C. KOEMAN, *The principle of communication in cartography*, in « Int. Yearbook of Cartography », Gütersloh, Bertelsmann, 1971, pp. 169-176.

(46) J. BERTIN, *Les constantes de la cartographie*, in « Int. Yearbook of Cartography », Gütersloh, Bertelsmann, 1971, pp. 182-187.

per vederne immediatamente l'interagire. E' pur vero che, spingendo troppo avanti questo criterio, si corre il rischio di rendere la carta tematica difficilmente leggibile, ma è altrettanto vero che la sintesi è necessaria sia nell'insegnamento che nella pratica; che poi la carta di sintesi « cristallizzi il credo d'una disciplina, d'una équipe o d'una personalità » è certamente un rischio che a nostro avviso deve essere affrontato, fidando nell'etica professionale del geografo e del cartografo.

Sulla necessità di carte tematiche di sintesi, rappresentanti vari fenomeni sovrapposti affinché siano messe in evidenza le mutue relazioni, insiste anche il Gerlach (47), sottolineando che l'opportunità di carte rappresentanti un solo soggetto è sostenuta soprattutto perché facilmente realizzabile mediante computer; egli riafferma la funzione della carta tematica (di sintesi) quale mezzo per comunicare al lettore concetti o informazioni adeguatamente selezionati e non certo quale documento da cui si possano estrarre informazioni dettagliate. Del resto, come giustamente rileva il Sochava (48), l'esperienza mette in luce che la carta di sintesi non esclude affatto la carta di analisi, ponendosi invece il problema di una corretta combinazione dei due modi di approccio, sintetico e analitico: in entrambi i casi è estremamente utile e spesso indispensabile il concorso della collaborazione di specialisti in settori diversi, dalla geomorfologia all'economia, dalla botanica alla demografia, ecc.

Come rilevano Sališcev e Berliant (49), solo recentemente gli studi di cartografia teorica stanno concentrando l'attenzione sulla elaborazione di metodi per l'utilizzazione delle carte, mentre in passato si curava soprattutto l'elaborazione di metodi per la loro creazione. Gli studi dei metodi di utilizzazione delle carte, e in particolare delle carte tematiche (specialmente a grande scala) nelle ricerche scientifiche che costituiscono un campo d'azione in

(47) A. C. GERLACH, *Visual impact of thematic maps as a communication medium*, in «Int. Yearbook of Cartography», Gütersloh, Bertelsmann, 1971, pp. 195-198.

(48) V. SOCHAVA, *About the structure of national reviews of the condition and perspectives in thematic cartography*, in «Int. Yearbook of Cartography», Gütersloh, Bertelsmann, 1972, pp. 87-95.

(49) K. A. SALIŠCEV e A. M. BERLIANT, op. cit.

cui i cartografi devono sentirsi impegnati a fondo per scoprire tutte le possibilità potenziali delle carte; tanto più che la cartografia, superato lo stadio iniziale caratterizzato dalla ricerca di una identità, modernamente deve essere concepita come « la scienza della rappresentazione e dello studio della ripartizione territoriale, delle combinazioni e delle interconnessioni dei fenomeni della natura e della società mediante le rappresentazioni cartografiche (modelli di immagini-simboli) ». Questi studi interessano soprattutto i geografi, che sempre utilizzano le carte per dedurre le caratteristiche quantitative e spaziali dei fenomeni, per individuare uniformità o irregolarità locali o generali dei fenomeni, la loro evoluzione o previsione, ecc.

La cartografia come scienza: teorie e prospettive. — Partendo dalla teoria generale della comunicazione, Ratajski (50) distingue nella cartografia due campi di interessi scientifici: quello teorico e quello tecnologico (cartografia applicata). Il primo, individuato nella definizione di « cartologia », è inteso come sinonimo di scienza cartografica, supporto teoretico delle attività tecnologiche della cartografia. Basandosi sui lavori soprattutto di Board e Koláčny, questo A. individua un modello della trasmissione delle informazioni in cartografia che, nelle sue linee fondamentali, si sviluppa secondo il seguente schema:

- a) il cartografo trova la fonte delle proprie informazioni nella realtà;
- b) la qualità e la quantità dell'informazione emesse dal mondo reale sono condizionate da fattori esterni ed interni del ricettore;
- c) fin da questo momento ha inizio una selezione dipendente da fattori esterni al cartografo o interni allo stesso (formazione psicologica);
- d) in questo processo si può avere una perdita di informazioni;

(50) L. RATAJSKI, *The research structure of theoretical cartography*, in « Int. Yearbook of Cartography », Gütersloh, Bertelsmann, 1973, pp. 217-228.

- e) le informazioni percepite si trasformano, nel cartografo, in una forma convenzionale e sono trasmesse al lettore mediante il canale di trasmissione rappresentato dalla carta;
- f) in questa fase, per effetto della selezione delle informazioni, della loro interpretazione e codificazione, che fa ricorso ai procedimenti tecnici di costruzione della carta, si ha una ulteriore perdita di informazioni;
- g) ora la carta assume il ruolo di emittente di informazioni per il lettore;
- h) questa emissione può presentare difetti legati all'emittente (la carta) e/o dipendenti dal ricettore, in relazione alle sue caratteristiche: pertanto, anche qui si può avere una perdita di informazioni;
- i) le informazioni acquisite dalla carta vanno a formare, nella mente del lettore, una immagine della realtà strettamente dipendente dalle associazioni e comparazioni che lo stesso riesce ad elaborare, alla sua capacità di immaginazione ed al suo mondo culturale.

Su questa costruzione scientifica dei modi e dei problemi della trasmissione dell'informazione cartografica Ratajski fonda le basi della « cartologia » definita come « la scienza che studia l'espressione e trasformazione dell'informazione corologica (fenomeni reali ed astratti) per mezzo della carta ». La sfera di interessi della cartologia si sviluppa in tre branche principali: la teoria della trasmissione cartografica, la conoscenza delle carte esistenti e i metodi cartografici. In una siffatta visione, la cartografia ha relazioni con le branche scientifiche che forniscono al cartografo la conoscenza della realtà e che permettono al lettore la ricostruzione dell'immagine della realtà fornita dalla carta: « branche ausiliarie sostanziali » sono, ad esempio, la geografia, la geodesia, la geologia, ecc. Vi sono inoltre « branche ausiliarie di metodo », la cui applicazione porta allo stadio realizzativo della carta: qui si possono citare la matematica, l'automazione, la semiologia, la psicologia, le arti grafiche, ecc. E, finalmente, si devono considerare delle « branche ausiliarie di istruzione », sia del cartografo come dell'utilizzatore, assai varie.

Questa concezione della cartografia come scienza è stata ripresa ed analizzata successivamente da molti autori, i quali tutti sostanzialmente concordano nell'affermare che la definizione dell'ICA, da noi riportata all'inizio di queste note, è ormai superata e necessita di una riformulazione. In particolare Morrison (51) sottolinea che deve essere eliminata l'eguaglianza tra arte, tecnologia e scienza, ed afferma esplicitamente che la scienza della cartografia si avvale di arte e tecnologia come altre scienze; in altre parole, anche la cartografia si avvale delle sempre nuove frontiere raggiunte nelle ricerche tecnologiche, anche se non conseguite per esplicite esigenze cartografiche.

Nello studio del Ratajski sopra sintetizzato più di una volta è messa in evidenza la possibilità di perdita di informazioni nel passaggio tra mondo reale e utilizzatore, attraverso la lettura delle carte. Su tale aspetto negativo si soffermano Robinson e Petchenik (52), sottolineando che questo fenomeno di interferenza (di « rumore di fondo »), analogo a quello legato alla comunicazione telefonica, ha una natura ben diversa nel caso della comunicazione cartografica, in cui esso non va disgiunto dal contenuto del messaggio.

Il concetto di « perdita di informazioni », secondo altri studi del Ratajski (53) (54), deve essere legato all'altrettanto importante concetto definibile « guadagno di informazioni », tanto che il bilancio tra i due fenomeni potrebbe essere abbastanza vicino al pareggio; il lettore, infatti, porta in sé un bagaglio di conoscenze che, legate alle informazioni trasmessegli dalla carta, possono permettergli una interpretazione arricchita, fenomeno questo non prevedibile e tanto meno quantificabile dal cartografo.

Come si vede, gli studi di cartografia teorica, in massima

(51) J. L. MORRISON, *The Science of Cartography and its Essential Processes*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 1976, p. 84.

(52) A. H. ROBINSON e B. B. PETCHENIK, *The nature of maps*, Chicago, Univ. of Chicago Press, 1976.

(53) L. RATAJSKI, *The main characteristics of Cartographic Communication as a part of Theoretical Cartography*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 1978, pp. 21-32.

(54) L. RATAJSKI, *Loss and gain of information in cartographic communication*, in I. KRETSCHMER (a cura di), *Beiträge zur Theoretischen Kartographie, Festschrift für Erik Arnberger*, Vienna, Franz Deuticke, 1977, pp. 217-227.

parte indotti dallo sviluppo che ha avuto la cartografia tematica, in questi ultimi anni stanno riscuotendo un'attenzione impensabile alcuni decenni or sono: ma un fatto assai positivo è rappresentato dallo spiccato senso autocritico di molti autori. Il Board (55), infatti, sottolinea l'importanza che ogni teoria cartografica debba essere sottoposta ad una rigorosa critica per non rimanere un arido esercizio accademico, certamente non apprezzabile dai cartografi che si occupano di cartografia applicata. In questo senso l'opera di Robinson e Petchenik (56), se da una parte costituisce un po' la sintesi delle concezioni sulla comunicazione cartografica e sulla cartografia teorica fino ad epoca recente, d'altra parte è un punto di partenza per le ricerche future grazie anche agli stimoli in essa contenuti. Ad esempio, molto importante è la critica alla carta intesa come repertorio di dati, quando invece le ricerche devono essere indirizzate verso lo studio delle attività conoscitive e percettive dei cartografi, siano essi i costruttori o gli utilizzatori della carta. Da questa considerazione deriva la necessità di non limitare gli sforzi verso il solo aspetto della comunicazione, ma parallelamente di procedere verso l'approfondimento della cosiddetta « carta conoscitiva » o immagine del reale che si forma nella mente del costruttore della carta o dell'utilizzatore della carta.

In questa direzione Board (57), esaminando le relazioni tra mondo reale e carta conoscitiva di chi la costruisce, tra carta conoscitiva del cartografo e « carta fisica » (cioè risultato tangibile del suo lavoro), tra carta fisica e carta conoscitiva del lettore e tra carta conoscitiva del lettore e mondo reale, giunge ad un nuovo modello che propone alla critica degli altri studiosi per l'avanzamento della scienza cartografica.

Rispetto agli obiettivi della ricerca cartografica, in posizione assai concreta si pone la Kretschmer (58), definendoli « i sistemi

(55) C. BOARD, *Comment les théories de la communication cartographique peuvent-elles servir à rendre les cartes plus efficaces?*, in « Bull. Comité Français Cartogr. », Parigi, n. 75, 1978, pp. 3-13.

(56) A. H. ROBINSON e B. B. PETCHENIK, op. cit.

(57) C. BOARD, *Comment les théories...*, cit.

(58) I. KRETSCHMER, *Les problèmes urgents de la Cartographie Théorique*, in « Bull. Comité Français Cartogr. », Parigi, n. 75, 1978, pp. 13-16.

d'espressione grafica, le loro strutture, la loro costruzione, la loro produzione e la loro valutazione ». Inoltre, come scienza indipendente, la cartografia dovrebbe avere dei propri metodi di ricerca: ma questi sono stati compiutamente individuati, trattandosi di una scienza così giovane? Oltre ad elencare i problemi urgenti che devono essere dibattuti, la Kretschmer giustamente sottolinea l'opportunità che non si verifichi una dissociazione tra cartografia teorica ed applicata, ribadendo al contrario la necessità che la cartografia sperimentale applicata costituisca il banco di prova delle teorie scientifiche, affinché possano essere individuati metodi applicabili a casi generali.

Alla caratteristica delle carte tematiche si lega strettamente il concetto dello spazio che in esse è rappresentato. Mentre nelle carte generali lo spazio da rappresentare sulla carta è lo spazio « assoluto », cioè lo spazio della geometria euclidea, nelle carte tematiche spesso devono essere rappresentati anche gli altri spazi in cui noi viviamo, quelli che Kishimoto (59) definisce « spazi relativi », la cui realtà si fonda su processi di natura diversa rispetto a quella dello spazio assoluto e per i quali le unità assolute della geometria euclidea non sono più sufficienti. Questa osservazione si basa sui più recenti orientamenti degli studi geografici, che pongono nuovi problemi di trasformazione di tali spazi relativi per poterli esprimere sulla carta mediante un linguaggio geometrico opportunamente adattato (ci si riferisce qui, tra l'altro, alle più recenti tendenze degli studi geografici che fanno ricorso a elementi astratti quali appunto lo « spazio », la « localizzazione », i « modelli geografici », ecc.).

Riccolgandosi alla concezione della cartografia formulata da Ratajski (60) come « la scienza della comunicazione di informazioni tra persone per mezzo della carta », il Morrison (61) cerca di individuare i vari processi chiamati in causa dalla scienza cartografica, interpretandoli come funzioni e/o trasfor-

(59) H. KISHIMOTO, *Räumliche Transformation in der Kartographie*, in I. KRETSCHMER (a cura di), op. cit., pp. 39-50.

(60) L. RATAJSKI, *The research structure...*, cit.

(61) J. L. MORRISON, *Towards a functional definition of the Science of Cartography with emphasis on map reading*, in I. KRETSCHMER (a cura di), op. cit., pp. 247-266.

mazioni matematiche: questo approccio al problema, lineare e schematico, dove le attività del costruttore della carta e del lettore della carta sono interpretate in chiave matematica, costituisce un modo nuovo, apparentemente freddo ma funzionale, di indagine, ed è testimonianza del fervore e della vitalità delle ricerche in corso: vitalità, quindi, della scienza cartografica.

La concezione della cartografia come scienza della comunicazione tra cartografo ed utilizzatore, su cui si è voluto ampiamente riferire e che mutua molti concetti e termini della psicologia, dei modelli della comunicazione elettronica, del funzionalismo geografico, dello strutturalismo, della teoria sistemica, ecc., ha raccolto anche osservazioni critiche. Già si è accennato ad alcune obiezioni contenute in *The nature of maps* di Robinson e Petchenik; ad esse si aggiungono le considerazioni di Sališčev (62) contro l'approccio troppo tecnico dei teorici della comunicazione e la precisazione della Petchenik (63) secondo cui la comunicazione è valida nella misura in cui il lettore può apprendere dalla carta quello che il cartografo voleva comunicargli. In posizione vicina ai due precedenti autori, seppur con sfumature diverse, si colloca anche Guelke (64). Nel 1978 Sališčev (65), approfondendo l'esame della tendenza ad interpretare il processo della comunicazione cartografica sulla base della teoria matematica dell'informazione, sottolinea la limitazione rappresentata da un tale approccio e propone piuttosto di considerare la teoria dei modelli della realtà, la semiologia e la teoria dell'informazione come metodi vicendevolmente complementari, costituenti globalmente la comunicazione cartografica, che così troverebbe la sua più giusta collocazione nella teoria della scienza.

Ma la posizione di Sališčev deriva da un diverso approccio alla cartografia: quale metodo scientifico della cognizione della

(62) K. A. SALIŠČEV, *Some reflections on the subject and methods of cartography after the sixth International Cartographic Conference*, in «The Canad. Cartographer», Toronto, 1973, pp. 106-111.

(63) B. B. PETCHENIK, *Cognition in cartography*, in «Proceedings of the Int. Symposium on computer-assisted cartography», Reston, Amer. Congr. on Survey and Mapping, 1975, pp. 183-193.

(64) L. GUELKE, *Cartographic Communication and Geographic Understanding*, in «The Canad. Cartographer», Toronto, 1976, pp. 107-122.

(65) K. A. SALIŠČEV, *Cartographic communication: its place in the theory of science*, in «The Canad. Cartographer», Toronto, 1978, pp. 93-99.

realtà per mezzo delle carte, intese come modelli dell'immagine dello spazio mediante segni, la cartografia si collocherebbe tra le scienze naturali; essa sarebbe un campo della conoscenza indipendente e interdisciplinare, con due principali branche, quella geografica e quella tecnica. Questa concezione è ben diversa da quella della scuola di Vienna, che fa capo ad Arnberger. Egli, tra il 1965 ed il 1970, sviluppò il concetto della cartografia come « scienza formale » (66) distinguendola dalla geografia intesa come « scienza oggettiva » (67): le ricerche geografiche riguardano la superficie della terra nel senso più lato (naturalistico, economico, sociale, ecc.), quando invece le ricerche cartografiche hanno per oggetto la rappresentazione cartografica, i suoi elementi grafici, le relative leggi, il disegno, la costruzione della rappresentazione cartografica, la sua riproduzione e valutazione. Di qui discendono i compiti della cartografia per ricercare e sviluppare forme, metodi e regole di trasformazione di dati dello spazio in adeguate rappresentazioni cartografiche, e successivamente per curarne la riproduzione e la valutazione.

Già nel 1966 Arnberger (68) aveva formulato la seguente definizione: « La cartografia è la scienza della logica, della tecnica e del metodo della costruzione e produzione di carte e di altre forme espressive cartografiche, le quali sono adatte a risvegliare una rappresentazione esatta della realtà dal punto di vista dello spazio. Non si occupa solo della rappresentazione di oggetti concreti, ma anche di fenomeni astratti nello spazio, nella misura in cui questi si possono rappresentare secondo principi cartografici ». Questa stessa definizione è ripresa nel 1975 nella *Enciclopedia della Cartografia* (69), dove ogni affermazione è suffragata da esaurienti commenti.

Come rileva la Kretschmer (70), esponente di spicco della scuola cartografica di Vienna, i compiti della cartografia sono indipendenti « da una loro immediata applicazione ad altre disci-

(66) E. ARNBERGER, *Die Kartographie als Wissenschaft und ihre Beziehung zur Geographie und Geodäsie*, in « Grundsatzfragen der Kartographie », Vienna, Österreich. Geogr. Gesell., 1970, pp. 1-28.

(67) H. BOBEK, *Gedanken über das logische System der Geographie*, in « Mitteil. Geogr. Gesell. », Vienna, 1957, pp. 122 e segg.

(68) E. ARNBERGER, *Handbuch...*, cit.

pline », campo d'azione quindi della cartografia teorica, che vede le sue speculazioni impiegate nella cartografia applicata: la cartografia analitica e la cartografia descrittiva. In un altro lavoro la stessa Kretschmer (71) aveva rilevato come la scuola cartografica di Vienna riscontra molte analogie tra cartografia, matematica e statistica: tutte sono scienze formali e possono sussistere anche senza alcuna applicazione; come queste scienze, anche la cartografia mette a disposizione di qualsiasi altra disciplina i propri metodi di rappresentazione, riproduzione e valutazione.

Non è inutile ricordare che queste considerazioni sulla cartografia come scienza hanno avuto un illustre precursore. Infatti, già nel 1907 l'Eckert (72) (73) individuava nella « logica della carta » « uno dei più importanti obiettivi che la cartografia scientifica deve affrontare » e considerava fondamentale la ricerca delle leggi che reggono la creazione della carta e che regolano la percezione della stessa.

Molto si è scritto sulla soggettività della generalizzazione cartografica, tanto da indurre coloro che si occupano di carte a grandissima scala a considerare quelle a grande denominatore quasi come prodotti di valore secondario. Al riguardo è interessante rilevare come il problema era già stato affrontato dall'Eckert con grande equilibrio, sottolineando la difficoltà scientifica della generalizzazione: se è vero che nell'applicazione di questo principio l'obiettività dei fenomeni è interpretata soggettivamente dal cartografo, questa soggettività « non deve predominare » poiché « gli imperativi della scienza potranno evitare ogni erroneo volo dell'immaginazione e conferire alla carta un carattere fondamentalmente obiettivo a dispetto d'ogni impulso soggettivo ».

(69) E. ARNBERGER e I. KRETSCHMER, *Enzyklopädie der Kartographie: Wesen und Aufgaben der Kartographie. Topographische Karten*, Vienna, Franz Deuticke, vol. I, 1975.

(70) I. KRETSCHMER, *Theoretical Cartography. Position and Tasks*, in « Int. Yearbook of Cartography », Bonn-Bad Godesberg, Kirschbaum Verlag, 1980, pp. 142-155.

(71) I. KRETSCHMER, *Theoretische Kartographie: Einführung in das Rahmenthema*, in ID. (a cura di), op. cit., pp. 1-14.

(72) M. ECKERT, *On the Nature of Maps...*, cit.

(73) M. ECKERT, *Kartographie: Ihre Aufgaben und Bedeutung für die Kultur der Gegenwart*, Berlino, W. de Gruyter, 1939.

In sintesi quindi, nonostante le angolazioni diverse con cui può essere osservata la nostra attività, sembra potersi affermare che la cartografia tematica, in quanto parte della cartografia, è scienza che si avvale di arte e tecnica, ed inutile sarebbe cercare di misurare l'entità del contributo di queste componenti, in quanto tutte variamente importanti nel determinare il valore finale della carta.

THEORETICAL AND WORKING PROBLEMS RELATING TO THE THEMATIC CARTOGRAPHY WITHIN THE SPHERE OF CARTOGRAPHY AS A SCIENCE. — In these recent years the theoretical and practical studies in the field of cartography have been numerous and were carried on by scholars of our discipline having different backgrounds and professional preparation. On the ground of this preliminary remark the Authors make some reflections on the present role of the thematic cartography within cartography itself.

A careful analysis of the various works on this subject, in particular the German ones, points out clearly the characteristic that marks a thematic map as regards a general one such as a topographical map, particularly if it is on a large or very large scale. The «general maps» by Anglo-Saxon authors are connected with the human experience to observe what is on the ground; on the contrary to plot a thematic map involves a higher level of space knowledge as it is necessary to point out not only what is on the ground but also the lack of certain phenomena, the space variations inside the area observed and the analysis of the connections by correlations.

Another point the Authors emphasize and that appears out in the studies of theoretical cartography — to which among other things have contributed the research on maps understood as means of communications — is cartography as a formal science like mathematics and statistics whose representation, reproduction and valuation methods are available for the other disciplines. As far as this final point is concerned a quick survey of the major authors, their tendencies, reflections and theories points out a very important basic idea on which the Authors insist and that can be summarized as follows. Regardless of the different points of view on the cartographic activity it is possible to state that cartography is a science which avails itself of art and technique and it would be useless to try to figure out the exact contribution given by these three components as all of them are important, even if in a different way, in determining the final value of a map.

Novara, Istituto Geografico De Agostini.