

geotema

Pàtron editore

6

*Realtà virtuali:
nuove dimensioni dell'immaginazione geografica*



Organo ufficiale dell'Associazione Geografi Italiani

Geotema - Riv. Quadrimestrale - Anno II n. 3 settembre/dicembre 1996 - Sped. in abb. postale 50% - Patron Editore - Via Badini 12 - 40050 Quarto Inferiore - Bologna

**Direttore**

Alberto Di Blasi

Ufficio di Redazione

Ugo Leone (Direttore Responsabile)

Franco Farinelli

Vittorio Amato

Alessandra Bonazzi

Maria Paradiso

Realtà virtuali: nuove dimensioni dell'immaginazione geografica

a cura di Vincenzo Guarrasi

Vincenzo Guarrasi	Nuove dimensioni dell'immaginazione geografica	3
Michael Goodchild	I GIS e la ricerca geografica	8
Alberto Giordano	Gli aspetti sociali dei sistemi informativi geografici: riflessioni su possibili direzioni di sviluppo dei GIS	19
Stefania Bertazzon - Nigel Waters	Immaginazioni GISgrafiche	27
Andrea Bergamasco - Maria Vittoria Masserotti - Sandro Carniel	GIS e ricerca ambientale marina: problematiche modellistiche	34
Giulia de Spuches	Atlanti e ipertesti	40
Luca Muscarà	Innovazione tecnologica, spazio e rappresentazione: appunti per una telegeografia	46
Cristina Capineri	Spazi geografici e tecnologie dell'informazione. Esperienze e ipotesi di ricerca	57
Maurizio Giannone	Viaggi della mente: segno e significato nell'esperienza turistica virtuale	69
Claudio Minca	Oltre il luogo: discorso telematico e immagine turistica	77
Stan Openshaw	Il geociberspazio: una nuova frontiera di ricerca per il geografo	88

I soci AGel riceveranno gratuitamente la Rivista. Per i non soci la quota abbonamento annuo è fissata in L. 50.000. Tale quota deve essere versata sul c.c.p. 16141400, intestato a Pàtron Editore, Via Badini 12, 40050 Quarto Inferiore (Bologna)
Prezzo del singolo fascicolo: L. 20.000

Stampa, abbonamenti, amministrazione

per informazioni rivolgersi a Pàtron Editore - Via Badini, 12
Quarto Inferiore 40050, Bologna
Tel. (051) 767003 - Fax (051) 768252

L'abbonamento decorre dal 1° gennaio con diritto al ricevimento dei fascicoli arretrati.

I fascicoli non pervenuti possono essere richiesti dall'abbonato non oltre 20 giorni dopo la ricezione del numero successivo.

Registrazione Tribunale di Bologna n. 6441 del 29.4.95

Per eventuali indicazioni di carattere editoriale preghiamo rivolgersi al Prof. Ugo Leone, Istituto Geopolitico «F. Campagna», G. Sanfelice 47, 80134 Napoli, tel. 081-5515333 - 5511147

L'Editore fornirà ad ogni Autore 25 estratti gratuiti dell'articolo pubblicato. A richiesta potranno essere forniti un numero superiore dei medesimi a pagamento.

Gli articoli vanno forniti sia in stampato dattiloscritto che su dischetto, con qualsiasi programma.

Le referenze vanno indicate in note finali, numerate nell'ordine nel quale appaiono nel testo e dovrebbero obbedire ai seguenti modelli:

G. Bateson, *Verso un'ecologia della mente* (Milano, Adelphi, 1976), pp. 439-515.

G. Ricci, «Città murata e illusione olografica. Bologna e altri luoghi (secoli XVI-XVIII)», in C. De Seta, J. Le Goff, a cura di, *La città e le mura* (Roma-Bari, Laterza, 1989), pp. 265-290.

D. Cosgrove, «Environmental thought and action: pre-modern and post-modern», *Institute of British Geographers* 15 (1990), pp. 344-358.

Nuove dimensioni dell'immaginazione geografica

L'era dell'*Automated Geography*

Nel maggio del 1983 la rivista *The Professional Geographer* dell'Associazione dei Geografi Americani pubblicò un articolo di Jerome E. Dobson dell'Oak Ridge National Laboratory (ORNL) sul tema "Automated Geography". La stessa rivista ha poi dedicato nel 1993 una sezione speciale dell'*Open Forum* a una valutazione di un decennio di ricerche in questo campo, invitando lo stesso autore e altri studiosi di diverse università americane a tracciare un bilancio di prospettiva.

Nel 1993 Jerome E. Dobson afferma che i GIS rappresentano una rivoluzione tecnologica compiuta – se è vero che su di essi si fonda un'industria con un fatturato di 3 miliardi di dollari e più di 400 sistemi in produzione – ma soprattutto una *conditio sine qua non* della ricerca geografica nel mondo amministrativo, degli affari e dell'università. Il dinamismo, che i GIS hanno espresso in questo ultimo decennio sia in termini di innovazione che di diffusione, induce a pensare che siamo ancora nello stadio iniziale di una rivoluzione tecnologica, scientifica e intellettuale (Dobson, 1993, 431).

Siamo entrati, dunque, nell'era della *Automated Geography*? Tutto dipende da ciò che intendiamo con questo termine e dal modo in cui concepiamo il rapporto tra sistemi informativi e ricerca geografica. Tre sono gli scenari possibili: nel primo di essi l'*Automated Geography* rappresenta una vera e propria mutazione del sapere geografico, avvenuta per effetto della «rivoluzione tecnologica»; nel secondo essa non è che una protesi tecnologica del geografo professionale, ma ben poco ha a che

vedere con la ricerca geografica accademica; nel terzo essa costituisce un complemento essenziale dell'attività del geografo e un modo per partecipare di un più generale cambiamento indotto nella società contemporanea dalle tecnologie digitali (telematica, sistemi informativi geografici, multimedialità, ecc.).

Il primo scenario, che si ispira a una sorta di millenarismo tecnologico, non sarebbe che la conferma di una tendenza già manifestatasi nel corso di quest'ultimo decennio. Gli effetti a lungo termine sarebbero, però, radicali: la geografia cesserebbe di essere ciò che fanno i geografi. Inserendo il geografo automatico, qualsiasi tecnico (e persino l'uomo della strada) potrebbe condurre analisi di ecosistemi naturali, paesaggi storici e spazi geografici. Le condizioni di possibilità e di successo di una «geografia senza geografi» sono naturalmente legate, in primo luogo, al grado di formalizzazione del sapere geografico. In secondo luogo, all'importanza che assegniamo alla consapevolezza critica nella costruzione di questo tipo di sapere.

Il secondo scenario appare invece piuttosto ridotto nei confronti dell'*Automated Geography*. Esso finisce per incorporare i GIS nel novero delle tecniche specializzate che, pur essendosi sviluppate dai germi del sapere geografico, hanno acquisito poi una sempre maggiore autonomia dal corpus di conoscenze che le hanno generate. È la dinamica storica che ha interessato le tecniche cartografiche e che ha portato nel tempo a configurarsi di due professionalità distinte: quella del cartografo e quella del geografo. La cartografia numerica non ha mutato i termini del problema,

anzi li ha accentuati. Al complesso dei saperi tecnici se ne è aggiunto uno nuovo: la competenza informatica. Il solco si è così ulteriormente allargato, trasformando le condizioni di una relativa autonomia in automatizzazione dei procedimenti cartografici.

Ma i GIS non sono semplice cartografia numerica¹. Essi sembrano destinati a rimettere in discussione la separatezza dei due saperi (cartografico e geografico) ed agiscono nel senso della ricomposizione. Dei movimenti significativi sono già in atto e l'universo delle geo-scienze appare forzato a dialogare dalla necessità di offrire una base interpretativa adeguata al complesso di informazioni geografiche di alta qualità, cui oggi siamo in grado di accedere attraverso la combinazione di telerilevamento, cartografia digitale e GIS. Persino la più grave delle linee di fratture, quella che passa tra geografia fisica e geografia umana, potrebbe ricomporsi per effetto della domanda di un quadro integrato di conoscenze che proviene dalla gestione dei sistemi informativi. Le tendenze alla ricomposizione del sapere geografico allo stato attuale sono però così deboli da fare apparire ancora piuttosto improbabile il connubio tra sapere geografico e tecnologie digitali, ipotizzato dal terzo scenario².

Tecnologia digitale e immaginazione geografica

Grazie alla tecnologia digitale il mondo in cui viviamo si arricchisce di nuove dimensioni. L'immaginazione geografica concorre alla costruzione di un nuovo mondo, in cui i confini tra il *reale* e il *virtuale* si fanno sempre più sfumati.

Nell'introduzione a *Cyberspace - First Steps* Michael Benedikt rinvia all'idea cara a Karl Popper, secondo la quale il mondo in cui viviamo deriva dall'interazione fra tre mondi interconnessi: il mondo oggettivo della materia, il mondo soggettivo della coscienza e il mondo delle strutture oggettive, reali e pubbliche. Secondo Popper, quest'ultimo mondo è costituito anche da strutture astratte, puri insiemi di informazioni, forme di organizzazione sociale o schemi di comunicazione. Il linguaggio, la matematica, la legge, la religione, la filosofia, le arti, le scienze e le istituzioni sono costruzioni di questo tipo che spesso superano in complessità le strutture fisiche del mondo materiale e le possibilità di comprensione dei soggetti umani (Popper, 1981). Dopo avere enumerato in ordine sparso e casuale le manifestazioni fisiche delle strutture oggettive (templi, cattedrali, piazze del mercato, tribunali, biblioteche, teatri e

anfiteatri, lettere, pagine di libri, bobine di film, videocassette, CD, giornali, spettacoli, mostre d'arte, ecc.), Michael Benedikt osserva che il cibernazio non è che il più avanzato stadio di evoluzione del mondo delle strutture oggettive con la zavorra della materialità sospinta lontano (1995, 4).

Per Popper ciò che conta in un'opera della mente umana è il contenuto, ed esso rimane costante nelle varie copie e nelle successive edizioni (Popper, 1981, 55). Ma ciò che vale per le singole opere, è meno valido per il mondo delle strutture oggettive nel suo complesso. La materialità, in cui esso si manifesta, è tutt'altro che trascurabile: il complesso delle reti telematiche che oggi connettono insieme i mondi del lavoro, del tempo libero, della ricerca scientifica, ecc., manifesta un'organizzazione che tende a riconfigurare i rapporti tra il mondo degli oggetti fisici e il mondo degli stati mentali³. È su questo terreno, quello delle strutture oggettive, pubbliche e reali, che si gioca la partita decisiva. Ma come, dove, chi, ha generato tali strutture? Esse sono evidentemente il prodotto dell'immaginazione umana, ma la loro elaborazione è stata tanto lunga e complessa che nel loro strutturarsi esse hanno coinvolto quegli stessi processi mentali che li hanno generati. L'innovazione tecnologica ripropone l'eco di una serie di eventi che sono impressi nella nostra memoria. Se non ascoltiamo il passato, non comprendiamo il futuro e non intendiamo la sfida di un mondo che avanza e che tende a confondere i piani della realtà e della virtualità. Tale mondo affonda radici profonde nella storia della cultura occidentale a partire dall'antichità: la cultura greca, in particolare, se pensiamo alla scrittura alfabetica, alla finzione scenica e alla retorica cartografica propone un ampio repertorio di spazi che alludono ad altri spazi. Questi si originano in genere dalla parola, il discorso, per poi tradursi in immagini e quindi in luoghi.

Il successo della lingua greca nell'analisi astratta del mondo del suono e nella sua trasposizione in equivalenti visivi ha contribuito notevolmente alla nascita e allo sviluppo dello stesso pensiero analitico occidentale. La scrittura, come sappiamo, non è un artefatto come gli altri: si tratta di un mezzo di comunicazione complesso, frutto di una lunga evoluzione. Quando si perviene alla scrittura alfabetica, avviene che la costruzione del discorso sul piano dell'espressione appaia come una semplice combinatoria di pochi elementi di base e il mondo dei suoni attraverso la notazione scritta trovi una serie di equivalenti nel campo visivo. Il mondo sonoro si iscrive nello spazio della pagina scritta (Barthes, Mauries, 1981, 601-605; Ong, 1986)⁴.



Un analogo processo si afferma attraverso la finzione scenica. Anche in questo caso, troviamo all'origine la parola. La compressione spazio-temporale che porta più spazi a convergere in uno, l'allora e il laggiù a coincidere con il qui e l'ora, entra in azione quando si prova a mettere in scena la vita umana. Cosa avviene se non questo, quando nella tragedia greca si perviene alla sintesi della tradizione epica e di quella lirica? Il poeta epico racconta, riproduce le parole degli antichi personaggi di cui narra le gesta. Il suo pubblico risponde a questo metodo immaginando, ricostruendo con l'immaginazione la narrazione. Il luogo del poeta epico è lo spazio dell'auditorio, definito dall'ambito della sua voce. Il coro attualizza questo spazio, lo imita con l'aiuto di ciò che accompagna la parola, la musica e la danza: la loro combinazione esige però uno spazio che possa vedersi: il qui e ora, uno spazio reale ⁵.

Visto che c'è un'azione ora e qui, lo spazio immaginario che il poeta tragico eredita dal poeta epico diventa spazio visibile grazie alla finzione drammatica. Tre sono a questo punto gli spazi in gioco: lo spazio visibile, che corrisponde al tempo della rappresentazione; lo spazio immaginario, che corrisponde agli eventi che gli attori rappresentano; lo spazio concreto entro cui l'azione drammatica si rappresenta. A quest'ultimo, anzi, spetta sul piano genetico il primato: attraverso la finzione scenica, la *polis* greca genera un dispositivo in virtù del quale la parola si trasforma in spazio visibile, il discorso pubblico assume così la forma dell'azione politica.

L'immaginazione umana si esercita, sotto l'influenza della scrittura alfabetica e dell'azione teatrale, a duplicare il mondo reale degli eventi e a concepirlo (e a percepirlo) come una successione di immagini che scorrono entro il campo visivo. Il passo verso la logica della rappresentazione cartografica a questo punto è breve: il senso delle cose, associato alla loro posizione nello spazio, può essere ricostruito soltanto attraverso un'immagine sinottica, una veduta d'insieme. Non è un caso che la geografia sia una delle discipline che più hanno beneficiato delle nuove condizioni di lavoro offerte dalla Biblioteca e dal Museo di Alessandria a partire dal III secolo a. C.. Nell'ambiente intellettuale della Biblioteca di Alessandria le prime carte elaborate dalla scuola di Mileto diventano tradizione. Su di esse si esercita l'arte della correzione testuale, esercizio principe dei filologi alessandrini. In base a questo procedimento prende corpo la "carta" di Eratostene, che per le sue proprietà può essere considerata il primo sistema informativo geografico (GIS). Essa, infatti, rappresenta:

uno spazio diagrammatico spoglio, un'armatura di linee, le cui intersezioni segnalano i punti più importanti; un sistema, in cui delle figure geometriche semplici materializzano le forme di grandi regioni geografiche; uno spazio di calcolo più che di contemplazione estetica. La geografia del posizionamento coglie qui nello spazio di una biblioteca il suo primo trionfo. Individuato un sistema di riferimento e costruito un meccanismo di corrispondenze tra il piano della carta e la superficie terrestre, ogni luogo sulla Terra ne risulta georeferenziato. La carta di Eratostene non è che uno dei più significativi risultati della geometria euclidea. I tracciati della carta sono come le figure geometriche: gli uni e le altre rientrano contemporaneamente nel campo del grafico, della visualizzazione, del ragionamento e dell'argomentazione ⁶. Spazio della geometria e spazio della geografia si sovrappongono. Si fondono nell'immagine cartografica. Due spazi in uno. L'uno portatore di ordine, l'altro di senso. Ordine geometrico e senso umano si confondono.

La retorica cartografica, strumento essenziale di dominio e di controllo dello spazio e del tempo, si fonda su tali presupposti e a partire da essi elabora quel sistema di corrispondenze biunivoche tra il mondo conosciuto e la sua immagine che consente di «operare» indifferentemente sull'uno o sull'altro. La storia della cartografia, intesa come successione di immagini del mondo a due dimensioni, altro non è che la manifestazione di un processo di apparente riduzione del mondo, ma in effetti di iscrizione di un mondo in un altro. Si tratta di quel tipo di processo, illustrato in forme particolarmente suggestive da Michel Foucault quando, attraverso la nozione di eterotopia ⁷, quest'ultimo si sforza di individuare i luoghi da cui si accede in qualsiasi altro luogo:

«È così che il teatro realizza nel riquadro della scena tutta una serie di luoghi che sono estranei gli uni agli altri; è così che il cinema riesce a costituire una particolarissima sala rettangolare in fondo alla quale, su uno schermo, su uno schermo a due dimensioni, si vede proiettato uno spazio a tre dimensioni; ma forse l'esempio più antico di queste eterotopie, in quanto forma di luoghi contraddittori, il più antico esempio è forse il giardino.» (Foucault, 1994, 17-18)

L'equivoco della rivoluzione scientifica e tecnologica

Dobson insiste molto sul termine «rivoluzione». Oggi, l'uso di questo termine ci appare problema-



tico per due ordini di considerazioni: la prima la dobbiamo al razionalismo critico di Karl Popper (1995); la seconda all'antropologia simmetrica di Bruno Latour (1995). Nella sua critica del mito della cornice applicato alla scienza, Karl Popper rigetta l'idea che si possa distinguere in modo netto fra le fasi razionali della scienza⁸, nel corso delle quali si procederebbe all'interno di una cornice, e quelle di crisi e di rivoluzione, caratterizzate da salti quasi irrazionali, paragonabili a conversioni religiose, da una cornice all'altra (Popper, 1995, 87). Non meno severo nei confronti di una idea della scienza che proceda per salti rivoluzionari è Bruno Latour, quando afferma che l'idea di rivoluzione che dal campo scientifico si estese poi all'universo politico, non è che il riflesso della doppia asimmetria tra natura e cultura e tra passato e futuro, costitutiva della «modernità»⁹.

Se la prudenza ci induce a problematizzare l'idea della rivoluzione tecnologica, scientifica e intellettuale così cara a Jerome E. Dobson, non possiamo comunque negare che con l'avvento della tecnologia digitale, il discorso geografico si trovi ad attraversare un momento critico. Forse il più critico della sua storia plurimillennaria. Tutto muta intorno ad esso: nel complesso rapporto tra mente umana, immagine geografica e realtà, il mondo dei computer e delle reti telematiche introduce tali di quei cambiamenti che nulla può rimanere immutato. Il passaggio è estremamente delicato perché dove tutto è in movimento, diviene difficile individuare dei punti di riferimento. Avviene così, come in ogni percorso privo di coordinate, che da qui passiamo altrove, ma non sappiamo più dire né dove siamo, né come ci siamo arrivati.

Se per rivoluzione intendiamo il moto di un corpo attorno a un altro che si immagina fermo, allora è proprio quest'ultimo presupposto che non possiamo più assumere come vero: né il mondo dei soggetti, né il mondo degli oggetti, possiamo immaginare immobili. Non vi è rivoluzione, proprio perché non vi è la possibilità di tornare al punto di partenza. In un tale passaggio critico, se non vogliamo smarrirci nei labirinti dell'espressione, non ci rimane che descrivere il nostro cammino passo per passo, dipanando la matassa multidimensionale che ci avvolge.

Primi passi nel ciberspazio

Il primo passo consiste nel non credere in ciò che vediamo: cioè, nel non confondere il prodotto con il processo da cui deriva. Un esempio valga

per tutti: la carta geografica ci appare come la riduzione del mondo a due dimensioni, ma in realtà essa moltiplica le dimensioni del reale, introducendo in esso, come avviene con uno specchio, altre due dimensioni. Essa, per chi non dimentica che la carta non è il mondo reale, aggiunge un grado di libertà. Obbliga e riduce soltanto chi confonde l'immagine con la realtà.

Ciò che è vero per la carta geografica, è tale per ogni prodotto dell'immaginazione umana. È certamente vero per il ciberspazio e per la realtà virtuale. Essi si inscrivono nel mondo reale e ne moltiplicano i piani di rifrazione. Non lo sostituiscono, né lo surrogano, tranne che per coloro che scelgono di sottrarsi alle sfide del mondo reale e preferiscono rifugiarsi nel surrogato. Tentazione che possiamo comprendere, in quanto deriva dal grado di complessità acquisito dal mondo reale, ma non condividere. Tentazione, che non avvince soltanto i ragazzini che trascorrono buona parte della loro giornata nelle sale dei videogiochi, ma che, più pericolosamente, riguarda da vicino quei ricercatori scientifici che pretendono di irretire il mondo entro la loro modellistica e tendono a sottrarsi all'arduo confronto con la vita reale.

Il secondo passo consiste, dunque, nel tornare a inscrivere le immagini del mondo (e le tecnologie che ne derivano) nell'universo delle pratiche, che le hanno generate. Soltanto questo atto può interrompere la spirale che induce la cultura occidentale ad avvolgersi su se stessa e a ripetere ossessivamente un percorso che dalla parola conduce all'immagine, dall'immagine al luogo. Se non lo compiamo, continueremo ad annidarci nella realtà virtuale come se fosse una piega del mondo reale.

Quelli che qui si propongono non sono, dunque, che i primi passi di un cammino che si preannunzia lungo. Non ha senso, d'altronde, parlare di GIS come rappresentazioni digitali di paesaggi di luoghi¹⁰, se non siamo disposti a inoltrarci nell'ampia zona di frontiera tra il ciberspazio e ciò che comunemente intendiamo come spazio geografico. Lì dove il mondo reale confina con la realtà virtuale ha senso esplorare e mettere alla prova le nuove dimensioni dell'immaginazione geografica.

Il cammino è lungo e non vi è garanzia di pervenire alla meta. Dove ci condurrà è presto per dirlo, perché siamo solo ai primi passi. Di una cosa comunque siamo certi. Geografi, non cesseremo dall'esplorare il mondo nelle sue molteplici dimensioni e di arricchire il mondo dei nostri resoconti di viaggio. Per questo motivo, abbiamo inviato i primi avventurieri ad esplorare alcune del-



le dimensioni del mondo contemporaneo: quelle che si esprimono in forma digitale. Qui raccogliamo i racconti della loro esperienza geografica che, ovviamente, ci è pervenuto per posta elettronica. Ci auguriamo che nel frattempo siano ritornati, che siano indenni, che non abbiano contratto qualche virus per noi fatale, e che la comunità dei geografi italiani voglia ascoltare il racconto di questo particolare viaggio.

Note

¹ Il termine GIS, inteso come rappresentazione digitale dello spazio geografico, viene riferito comunemente all'uso delle seguenti tecnologie: computer cartography; computer graphics; digital remote sensing; spatial statistics; quantitative spatial modeling.

² Esso prevedendo una felice convivenza tra la geografia umana e la geografia automatica, somiglia al finale posticcio imposto dalle esigenze commerciali al *Blade Runner* di Ridley Scott. Anche in quel caso, l'Uomo e l'Automa, messe da parte le diffidenze reciproche, si accingono a convivere entro uno spazio edenico.

³ Su questo tema oltre all'ormai classico volume di Castells (1989), ricordiamo AGEI 1990; Dematteis, Guarrasi, 1995; Boyer 1996 e Dematteis 1997.

⁴ Dopo un lungo tirocinio teso a familiarizzarsi con la scrittura, il pensiero occidentale ha trovato poi nella stampa il supporto tecnologico necessario a far divenire la regola e la disciplina di un ristretto mondo intellettuale schemi culturali diffusi e generalizzati (Goody, 1981; 1988).

⁵ Miralles, C., 1994, pp. 19-20.

⁶ La tesi è sostenuta da Christian Jacob (1992, 181-182) ma, ovviamente, l'interpretazione in termini di GIS è da attribuire al sottoscritto.

⁷ Riteniamo che una teoria dei luoghi eterotopici sia il complemento essenziale della critica della logica cartografica, che da diversi anni in Italia Franco Farinelli porta avanti (1992).

⁸ Sono questi i tempi della "scienza normale" in cui gli scienziati lavorano ispirandosi a un comune paradigma dominante. Con l'adozione del razionalismo critico, cadrebbe dunque tutta l'impalcatura della teoria delle rivoluzioni scientifiche di Khun (scienza normale, paradigma dominante, ecc.) che sta alla base di buona parte delle ricostruzioni storiche degli sviluppi della scienza geografica.

⁹ "Bisogna che le cose procedano tutte allo stesso passo e siano sostituite da altre ben allineate perché il tempo diventi un flusso. La temporalità moderna è il risultato di questa disciplina." (Latour, 1995, 90).

¹⁰ "... I would define GIS as a digital representation of the landscape of a place (site, region, or planet), structured to support analysis". (Dobson, 1993, 434).

Bibliografia

AGEI, *Innovazione tecnologica e organizzazione del territorio*, a cura di B. Cori, Milano, Franco Angeli, 1990.

Atti del Convegno "Ricerca geografica e cartografia" (Firenze, 19 - 20 ottobre 1990) in *Rivista Geografica Italiana*, 98 (1991), pp. 511-716.

"Automated Geography in 1993" Open Forum in *Professional Geographer*, 45 (4), 1993, pp. 431-464.

Barthes, R., Mauries, P., "Scrittura", in *Enciclopedia*, v. XII, Torino, Einaudi, 1981, pp. 600-627.

Benedikt, M. (a cura di), *Cyberspace. Primi passi nella realtà virtuale*, ed. it., Padova, Muzzio, 1993.

Boyer, M.C., *Cybercities. Visual Perception in the Age of Electronic Communication*, New York, Princeton Architectural Press, 1996.

Castells, M., *The Informational City. Information, Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*, Oxford, Basi Blackwell, 1989.

Dematteis, G., *Le metafore della Terra*, Milano, Feltrinelli, 1985.

Dematteis, G., "Un modem per Estia" in *Millepiani*, 10 (1997), pp. 25-36.

Dematteis, G., Guarrasi, V. (a cura di), *Urban Networks*, Bologna, Pàtron, 1995.

Dobson, J.E., "The Geographic Revolution: A Retrospective on the Age of Automated Geography" in *Professional Geographer*, 45 (4), 1993, pp. 431-439.

Farinelli, F., "Epistemologia e geografia" in G. Corna Pellegrini (a cura di), *Aspetti e problemi della geografia*, Settimo Milanese, Marzorati, 1987, v. II, pp. 1-37.

Farinelli, F., *I segni del mondo. Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna*, Scandicci (Firenze), La Nuova Italia, 1992.

Farinelli, F., "L'arte della geografia" in *Geotema*, 1 (1995), pp. 139-155.

Foucault, M., *Eterotopia. Luoghi e non luoghi metropolitani*, ed. it., Milano, Mimesis, 1994.

Frank, A.U., Campari, I., Formentini, U. (a cura di), "Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space" in *International Conference GIS - From Space to Territory: Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning*, Pisa, Italy, September 21-23, 1992, Berlin - Heidelberg - New York, Springer-Verlag, 1992.

Goody, J., *L'addomesticamento del pensiero selvaggio*, ed. it., Milano, Franco Angeli, 1981.

Goody, J., *La logica della scrittura e l'organizzazione della società*, ed. it., Torino, Einaudi, 1988.

Gregory, D., *Geographical imaginations*, Cambridge Mass.; Oxford, Blackwell, 1994.

Guarrasi, V., "I dispositivi della complessità. Metalinguaggio e traduzione nella costruzione della città" in *Geotema*, 4 (1996), pp. 137-150.

Jacob, C., "La geografia" in Cambiano, G., Canfora, L., Lanza, D. (a cura di), *Lo spazio letterario della Grecia antica*, v. I, t. II, Roma, Salerno Editrice, XXXX, pp. 393-430.

Jacob, C., *L'empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*, Paris, Éditions Albin Michel, 1992.

Latour, B., *Non siamo mai stati moderni. Saggio di antropologia simmetrica*, ed. it., Milano, Eleuthera, 1995.

Lodovisi, A., "Geographic Information System (GIS): machine à gouverner?" in *Geotema*, 1 (1995), pp. 65-74.

Lodovisi, A., Torresani, S., *Storia della cartografia*, Bologna, Pàtron, 1996.

Miralles, C., "La parola del Dio" in *Nuove Effemeridi*, 26 (1994), p. 22.

Ong, W. J., *Oralità e scrittura. Le tecnologie della parola*, ed. it., Bologna, Il Mulino, 1986.

Popper, K.R., "Materia, coscienza e cultura" in Popper, K.R., Eccles, J.C., *L'io e il suo cervello*, ed. it., Roma, Armando, 1981, v. I, pp. 1-271.

Popper, K.R., *Il mito della cornice. Difesa della razionalità e della scienza*, ed. it., Bologna, Il Mulino, 1995.



I GIS e la ricerca geografica

Molte discipline hanno contribuito allo sviluppo dei sistemi di informazione geografica (GIS) e, a loro volta, i GIS sono stati utilizzati in svariati settori come strumento di ricerca; ciononostante, non vi è dubbio, che i GIS hanno un rapporto privilegiato con la geografia. Questo contributo affronta alcuni aspetti di questo rapporto e in particolare per quanto concerne la ricerca geografica.

Un dibattito vivace è sicuramente stimolante. Molti si aspettano da me, credo, una forte difesa a favore dei GIS e forse anche una risposta alle recenti critiche. Affermazioni come "GIS über alles" (Smith, 1992) sono comparse nelle riviste geografiche più autorevoli; inoltre un collega ha scritto che "gli scopi principali dei GIS sono quelli di favorire la tecnica e l'ideologia della normalizzazione" (Pickles, 1991, p. 83). Altri autori, come Openshaw (1991), si sono invece pronunciati decisamente a favore dei GIS anche in un aperto dibattito disciplinare in cui altri colleghi esprimevano invece un parere opposto (Openshaw, 1992; Taylor, 1991; Overton, 1991).

Tuttavia Smith (1992) coglie nel segno quando afferma che la letteratura sui GIS ne enfatizza l'applicazione in campo civile ma tende ad ignorare quella in campo militare; ed anche Pickles ha ragione quando afferma che i GIS possono essere molto utili per la protezione civile. In quanto membri del mondo accademico, è nostra responsabilità riflettere su tutti gli aspetti dei GIS, dalla struttura alla funzionalità, e su aspetti più profondi relativi al loro significato per la società. Se non è facile scorgere il potere in una carta geologica, oppure leggere la politica nella misura della tem-

peratura, aspetti etici profondi sorgono in relazione ad altre applicazioni GIS: una tecnologia che può essere usata per promuovere la democrazia, può al tempo stesso negarla. La carta dei distretti elettorali della Carolina del Nord del 1992 (fig. 1) è stata realizzata con un GIS per favorire le minoranze, ma le generazioni precedenti avrebbero considerato la creazione di un distretto così artificiale come un forte abuso del processo elettorale. Un'altra rappresentazione ottenuta sempre con tecniche GIS confronta la localizzazione delle industrie emittenti gas chimici tossici a Los Angeles con la localizzazione di aree censuarie occupate principalmente da minoranze etniche. Nonostante

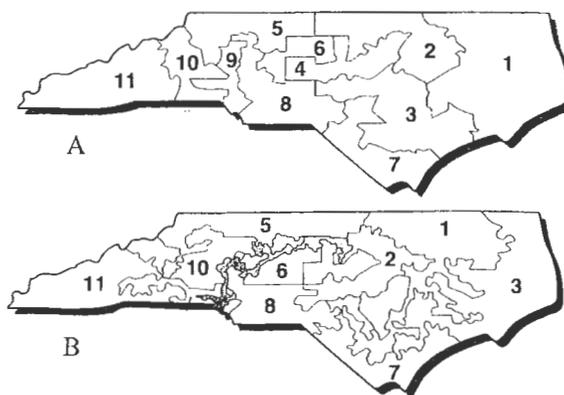


Fig. 1. I distretti elettorali della Carolina del Nord al 1990 (A) e al 1992 (B), formati con i nuovi criteri di ripartizione. La parte in grigio rappresenta il dodicesimo distretto creato. (Fonte: Goodchild, 1993, p. 32; nostra elaborazione).



te la rappresentazione offra una descrizione importante delle associazioni spaziali, ha avuto un ruolo insignificante nelle elezioni del 1992.

Il ruolo che i GIS hanno assunto nella società è sicuramente un aspetto importante della relazione che essi hanno con la ricerca geografica, e forse si tratta del più importante rispetto ad altri, ma comunque vi sono altri aspetti che non possiamo dimenticare. Chi studia i GIS dovrebbe essere conscio dei possibili usi di tali tecnologia, sia nel bene che nel male, e delle difficoltà che si incontrano nell'operare tale distinzione, anche col senno di poi. Generalmente gli autori assumono posizioni estreme nel corso del dibattito per rendersi più interessanti o perché si sentono obbligati a presentare la loro posizione in modo forzato per controbattere qualcosa che considerano una tradizione non corretta. Mi sembra assurdo suggerire che tutti gli utenti e coloro che sviluppano i GIS debbano considerare la loro relazione con la Guerra del Golfo (Smith, 1992) in modo analogo al problema morale che Robert Oppenheimer si pose in relazione alla bomba atomica oppure sostenere che i GIS siano una tecnologia per la protezione civile (Pickles, 1991) o ancora che i GIS, nelle vesti di cavaliere bianco, ricostituiranno l'ordine nella geografia (Openshaw, 1991). Anche se questo dibattito può risultare divertente per un po', restano alcuni punti importanti e interessanti da risolvere, questioni scientifiche da ricercare nei GIS e sarebbe un peccato se andassero perse nella disputa sulle posizioni da assumere. Spero che il lettore sia convinto, alla fine di questo contributo, che i GIS e la geografia costituiscono degli ambiti piuttosto limitati di specializzazione, e l'uno deve all'aiuto dell'altro la propria sopravvivenza.

Nei paragrafi successivi cercherò di affrontare la relazione tra GIS e ricerca geografica in tutte le sue dimensioni. Così il primo paragrafo inizia con una introduzione sulla tecnologia GIS e poi prosegue con una panoramica sulla ricerca in materia di GIS e sulla natura della comunità di ricerca sui GIS. La parte successiva descrive la ricerca attraverso i GIS e il ruolo che i geografi possono assumere in un contesto di ricerca multidisciplinare. La sezione finale affronta brevemente il problema dell'etica dei GIS e il loro significato nella società e si conclude con un appello rivolto ai geografi che svolgano ancora ricerche su questo argomento.

Prima di iniziare, mi sembra opportuno presentare il contesto in cui questo contributo si è sviluppato. Se i GIS devono essere considerati in un contesto anche lo scrivere sui GIS necessita altrettan-

to. Mi sono laureato in fisica e ho seguito un dottorato in geografia fisica e per questo mi scopro ancora capace di scrivere parole come *scientifico*, *oggettivo*, e *verità* senza porle tra virgolette e di associare il nome "Foucault" con un pendolo. Anche se sarei d'accordo che le scienze sociali spesso dicono tanto a proposito dell'osservatore quanto a proposito dell'osservato, ho potuto riscontrare poche alternative al positivismo tra le scienze fisiche fondamentali. Anche se la maggior parte della letteratura sui GIS può essere criticata in quanto ignora le applicazioni militari che vengono effettuate, mi sembra che molta letteratura in geografia sul declino del positivismo ignori la parte fisica della disciplina. Naturalmente una buona parte dell'attrazione che esercitano i GIS è dovuta alla possibilità, che offrono, di superare la dicotomia umano/fisico. Così se alcuni autori (Heywood, 1990; Taylor, 1990) vedono nei GIS la rinascita del positivismo, io vedo in molta letteratura sui GIS l'intero spettro delle possibilità, dal positivismo al vertice opposto. I cartografi che scrivono sui GIS spesso hanno serie obiezioni da sollevare sull'uso di parole come *verità* mentre gli esperti della *computer science* sembrano altrettanto a disagio con la parola dibattito.

Ma per quanto possa essere forte la posizione contro il positivismo nelle scienze sociali, credo che quantificazione, analisi, modelli matematici e concetti simili costituiscano comunque punti di riferimento più che validi. L'oggettività è sempre compresa nella soggettività dell'esperienza umana e il successo di discipline come la fisica sta nella loro capacità di attribuire oggettività ad un grande insieme di fenomeni. Nelle scienze sociali, il livello di oggettività è molto più limitato e il contesto soggettivo emerge immediatamente. Anche se piccole, le parentesi di oggettività – fra cui i modelli di interazione spaziale, la teoria delle località centrali, la microeconomia – offrono dei punti di riferimento che rendono possibile il dibattito e il progresso intellettuale.

La natura dei GIS

I GIS vengono definiti in molti modi ma la maggior parte delle definizioni li identifica con un *database*, in cui ciascun oggetto ha una posizione geografica, associato ad un *software* in grado di svolgere funzioni di immissione, gestione, analisi e produzione di un *output*. Oltre alla posizione geografica, il database contiene anche molti attributi che servono a distinguere un oggetto da un altro e altre informazioni sulle relazioni tra gli

oggetti. Vi sono alcune opere di riferimento particolarmente valide per avvicinarsi ai GIS tra cui: le opere di Burrough (1986), Star e Estes (1990), Thompson e Laurini (1992), Maguire, Goodchild e Rhind (1991) che offrono panoramiche esaustive sull'argomento.

Nei paragrafi successivi svilupperemo tre diverse prospettive sul significato che attualmente si attribuisce ai GIS: una tecnologia, un campo di ricerca e una comunità. Tali significati costituiscono delle legittime interpretazioni di ciò che indica l'acronimo e nel complesso comprendono una enorme varietà di attività, professionalità e conoscenze. In un certo senso la fortuna dei GIS è dovuta al potere delle definizioni – come acronimo, risulta in un primo momento libero da associazioni e può funzionare da punto di coesione in un modo che altri termini tradizionali, appesantiti da significati diversi, come *geografia*, non potrebbero permettersi più.

I GIS, una tecnologia

Sebbene un'attrezzatura hardware e un'infrastruttura periferica specializzata siano elementi essenziali per i GIS, la componente fondamentale di questa tecnologia è il software. Nell'ultimo decennio, la fortuna dei GIS ha costituito un forte incentivo per il settore e l'offerta di prodotti definiti GIS è cresciuta enormemente. Un elenco del

1991 (GIS World, Inc., 1991) indicava 371 prodotti software, con specifiche, caratteristiche e funzioni assai diverse. I confini dei GIS sono molto indefiniti e si confondono col *remote sensing*, il *computer aided design* e la cartografia computerizzata, ciascuno dei quali, nella loro specificità, sembra rispecchiare la definizione GIS prima menzionata. Nel tentativo di affinare la definizione si è tentato di verificare le seguenti proprietà:

- 1) abilità di rilevare e analizzare relazioni spaziali tra gli oggetti come incroci, intersezioni, vicinanza, connessione oppure di valutarle in base all'obiettivo (ciò viene definito topologia nel gergo comune della comunità GIS)
- 2) capacità di rilevare e analizzare un numero illimitato di attributi per ciascun oggetto;
- 3) attitudine all'analisi piuttosto che alla semplice gestione e uso dei dati;
- 4) capacità di integrare dati di diverso tipo, e anche a diverse scale, usando più di un modo di rappresentazione.

Il criterio più adeguato per classificare i *software GIS* è quello di partire dal modello di dati (il *data model*) di ciascun prodotto. Per la *computer science* un modello di dati è costituito dall'insieme di regole usate per creare una rappresentazione dell'informazione, nella forma di entità discrete e delle loro relazioni. Quindi un *data model geografico* (Goodchild, 1992a; Peuquet, 1984) è costituito dall'insieme di regole utilizzate per creare la rap-

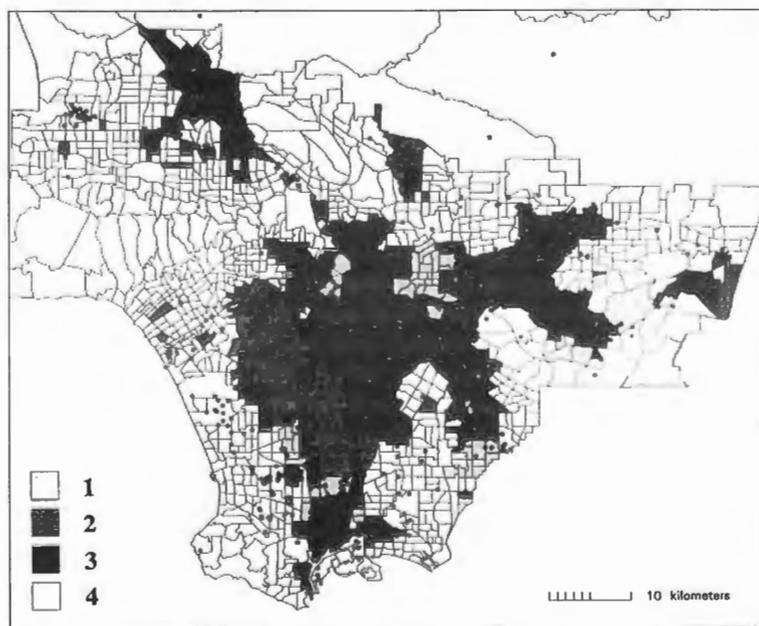


Fig. 2. La localizzazione delle industrie emittenti gas tossici (Fonte: dati del 1989, tratti da U.S. Environmental Protection Agency, Toxic Release Inventory Database) e gruppi etnici dominanti per area censuaria relativi alla contea di Los Angeles (Fonte: U.S. Bureau of the Census, Censimento 1990) (da Burke, 1993). Legenda: I diversi retini rappresentano il gruppo etnico dominante: 1 asiatici, 2 negri, 3 ispanici, 4 bianchi non ispanici. I puntini neri la localizzazione dei punti di rilevamento del Toxic Release Inventory (Inventario dei Punti di emissione di Sostanze Tossiche). (Fonte: Goodchild, 1993, p.33; nostra elaborazione).



presentazione di una distribuzione geografica all'interno del mondo discreto e digitale di un *database* informatico. La mente umana usa una miriade di metodi non facilmente spiegabile per strutturare la conoscenza geografica; è il concetto principale dei GIS quello di poter strutturare una rappresentazione utile di informazioni geografiche nel campo assurdamente primitivo del computer digitale, proprio come per la cartografia si può ottenere lo stesso risultato con carta e penna. Tuttavia esistono dei settori dell'attività umana – trovare condutture sotterranee, tracciare i confini delle proprietà fondiarie, viaggiare attraverso città sconosciute, gestire le foreste – in cui la rappresentazione delle informazioni è motivo di gran soddisfazione. Taylor (1990) osserva che tale azione è più facilmente ottenibile quando l'informazione, che deve essere inclusa nel modello, consiste di singoli fatti geografici (ponti, strade, edifici) piuttosto che di interpretazioni di fenomeni complessi, come il suolo e i paesaggi urbani, o di fatti geografici generali. Tuttavia nasce il rischio che una geografia che accetta i GIS troppo passivamente diventi una disciplina dominata dai fatti piuttosto che dall'interpretazione e dallo studio di essi.

Due tipi di modelli di dati hanno dominato il settore GIS negli ultimi dieci anni sebbene uno sia apparso molto più tardi dell'altro. L'origine dei GIS risale agli anni Sessanta e generalmente si individua la prima applicazione col *Canada Geographic Information System* (Tomlinson, 1988) sviluppato da e per conto del governo canadese ai fini della cartografazione e la valutazione dell'uso del suolo del Paese. Il suolo fu classificato in base ad alcune variabili – grado di coltivazione agricola, grado di attrazione ricreativa, uso del suolo e così via – poi riunite in carte inizialmente alla scala di 1:50.000. Ogni variabile era calcolata per ciascun punto e quindi le carte potevano essere concettualizzate come una serie di strati (*layers*), o campi (*fields*) in termini matematici, e il database come una torta a più strati. Quindi la caratteristica specifica della classe dei campi nel modello di dati è rappresentata dal database che contiene un numero finito di variabili, ciascuna cartografabile relativamente all'area coperta dal database e ciascuna avente un unico valore in ciascun punto dell'area.

Un altro avvenimento storico per i GIS è costituito dall'esperienza del Bureau of the Census degli Stati Uniti nell'organizzazione del censimento nel 1970. Anche in questo caso i campi costituirono un criterio concettuale valido per la creazione del modello di dati poiché ciascun pun-

to costituiva esattamente uno stato, una contea, una sezione di censimento e così via. Quando queste due esperienze furono riunite dal Laboratorio per la Grafica Computerizzata dell'università di Harvard negli anni Settanta (Chrisman, 1988), la visione a strati del mondo dominò i GIS. Il software ARC/INFO fu creato e distribuito dalla Environmental Systems Research Institute (ESRI) ed è ancora oggi uno dei più diffusi GIS che nasce proprio dall'esperienza dell'università di Harvard.

Esistono molti modi per rappresentare un campo come un insieme di oggetti discreti e i GIS ne usano correntemente almeno sei. Il primo si riferisce alla campionatura casuale del campo (per esempio le stazioni meteorologiche) o ad una campionatura a celle regolari (o a griglia). Un altro modo è quello di dividere lo spazio in celle rettangolari e rilevare il dato medio, totale o mediano della cella (come avviene per esempio nel *remote sensing*). Oppure si può dividere lo spazio in aree che siano più o meno omogenee e rilevare il dato medio, totale o mediano di ciascuna area (come nel caso dei censimenti, o nelle carte litologiche). E ancora si può far uso di linee che uniscono i punti in cui i campi hanno un certo valore (si tratta di isolinee come le isoplete, per esempio). E infine lo spazio può essere diviso in triangoli irregolari e assumere che il campo vari linearmente all'interno di ciascuna area (si tratta del modello TIN, *triangulated irregular network model* usato per modelli di superficie, in particolare in topografia).

Questi possibili modelli dei campi sono comunque delle approssimazioni, sviluppate allo scopo di ottenere la rappresentazione più accurata possibile di fenomeni complessi. La qualità dell'approssimazione è un aspetto assai rilevante e le scelte da fare al fine di assicurare una rappresentazione accurata e utile sono spesso difficili. Tali scelte risultano più facili per coloro che conoscono il fenomeno e i processi che stanno alla base di una certa distribuzione. Nel migliore dei casi la rappresentazione digitale di un campo geografico complesso dovrebbe essere in grado di cogliere gli elementi della nostra conoscenza e interpretazione del fenomeno, attraverso la scelta delle variabili da misurare, il punto in cui misurare e come rappresentare i risultati in forma digitale. Proprio come una carta litologica è il frutto della esperienza, conoscenza e abilità dell'esperto litologo che l'ha creata, analogamente si comporta una rappresentazione GIS, liberandoci tuttavia di alcune limitazioni della tecnologia cartografica (Goodchild, 1988). Troppo spesso tuttavia le stes-

se scelte sono ostacolate dalle potenzialità del software oppure da una carente conoscenza di tali potenzialità da parte dell'utente.

Nessun GIS permette, al momento attuale, di applicare tutti e sei i modelli. I cosiddetti GIS raster permettono di applicare modelli a griglia di punti con una distribuzione regolare e una ripartizione di celle rettangolari ed effettuano una distinzione tra le due possibilità. Ciascun livello nel database di questi sistemi deve avere la medesima dimensione, la stessa distanza tra i punti e lo stesso orientamento cosicché ogni cella di un livello combacia perfettamente con le celle degli altri livelli. I GIS raster più conosciuti sono IDRISI della Clark University utilizzabile con un *personal computer*; GRASS (*Geographic Resource Analysis Support System*), un sistema per *workstation* Unix sviluppato dalla divisione della U.S. Army Corps of Engineers e diffusamente adottato dai governi federali per la gestione ambientale e delle risorse e MAP-II per la Macintosh II a cura di Micha Pazner, ora presso l'università del Western Ontario e distribuito dalla Wiley.

I cosiddetti GIS vettoriali, d'altra parte, permettono di rappresentare i campi attraverso una distribuzione irregolare di punti o superfici irregolari o poligoni o isolinee. Ciascun campo è un insieme di oggetti – punti, linee, superfici – con attributi associati. La forma geometrica delle aree e delle linee viene normalmente rappresentata con punti (coppie di coordinate) collegati da linee. Quindi le aree sono spesso definite poligoni nella terminologia GIS e le linee vengono dette polilinee.

Il secondo tipo di modello dei dati segue un approccio molto differente. Dal 1980 i GIS si sono diffusi soprattutto nell'ambito della pubblica amministrazione e in attività di servizio. Ben lontane dal considerare il mondo come una torta a più strati, le applicazioni dominanti considerano il mondo come uno spazio vuoto popolato da diversi tipi di oggetti discreti. Una società di comunicazioni telefoniche deve gestire una rete ampia e un complesso di strutture che comprendono pali, cabine di connessione, cavi e così via, ciascuno dei quali può essere considerato un oggetto discreto e ben definito. Lo spazio compreso tra gli oggetti è vuoto e non serve consumare memoria del computer per rappresentare delle celle vuote. Per questo motivo ed anche perché tali sistemi necessitano di un'alta risoluzione delle immagini si usano generalmente GIS vettoriali. La parola strato (*layer*) ha un significato meno rigido del modello del campo dei dati e generalmente viene usato per riunire un insieme di oggetti al fine di gestirli più

facilmente. In un modello di oggetti, ciascuno spazio può essere occupato da uno o più oggetti, in uno o più strati, mentre in un modello a campi ciascuno spazio ha un valore su ciascuno strato o livello. Definizioni come copertura (*coverage*) e tematismo (*theme*) sono spesso usati come sinonimi di layer.

Gli oggetti usati per rappresentare un campo – punti, linee o superfici – sono sottoposti ad alcune limitazioni: le isolinee non possono incrociarsi e le superfici sovrapporsi. Quindi sebbene i modelli a campo e i modelli ad oggetto rappresentino entrambi un insieme di punti, linee ed aree, il loro comportamento e il loro significato è molto diverso. In un GIS vettoriale a strati, come ARC/INFO, i poligoni di una copertura devono seguire le regole di un campo, ovvero devono coprire lo spazio per intero e non sovrapporsi. In un GIS vettoriale ad oggetti, come il System/9 (della Computervision), d'altra parte, gli oggetti seguono le regole di un modello ad oggetto: lo spazio tra gli oggetti è vuoto ed essi possono sovrapporsi. Recentemente, sistemi come il GDS (Geographic Data System, distribuito dalla EDS Inc. negli Stati Uniti) hanno iniziato ad applicare la distinzione campo/oggetto tra i livelli del database in modo puntuale e selettivo. Per esempio, all'interno di un database di un governo locale le parcelle catastali riempiono i confini di un edificio e non si sovrappongono, ma sono contornati da spazi vuoti e possono essere attraversati da altri oggetti di classi diverse come i corsi d'acqua.

Queste opportunità, che derivano dai diversi modi di intendere l'occupazione dello spazio geografico, presentano una scelta troppo grande e confusa di possibilità per l'utente GIS. La mancanza di forti principi di organizzazione e di una terminologia rigorosa hanno fatto rilevare che sia più facile imparare ad usare il sistema piuttosto che essere educati ai concetti generali del mondo dei GIS: lo dimostra il fatto che un database costruito nell'ambito di ARC/INFO non potrà essere utilizzato con altri sistemi come System/9 o Tigris di Intergraph a causa di differenze fondamentali nei modelli di dati. Col passare del tempo questi problemi dovrebbero essere risolti, come pure si dovrebbe giungere a precisazioni concettuali e ad una terminologia più consistente; per il momento comunque il processo è lento.

I modelli a campi sono difficili da aggiornare in quanto è necessario effettuare modifiche a tutti i livelli del database. È assai complesso per esempio aggiornare o modificare un modello a isolinee in quanto occorre mantenere le relazioni spaziali tra le isolinee adiacenti. I modelli GIS a



strati presentano anch'essi delle difficoltà di aggiornamento, di modifica e compilazione degli strati e conseguentemente non gestiscono molto bene dati che devono essere frequentemente aggiornati. In un sistema di *remote sensing*, ogni vecchia immagine viene sostituita da una nuova e comporta una ridondanza nel caso in cui l'immagine non sia cambiata. I GIS vettoriali si adattano meglio all'aggiornamento ma oggi i GIS restano per il momento ancora una tecnologia che usa dati statici, il che comporta problemi per l'utilizzo di modellizzazione dei sistemi sociali ed economici.

Un altro ostacolo, e forse ancora più grave, per l'applicazione dei GIS nell'analisi sociale, consiste nella attuale enfasi conferita, nei modelli dei dati, alla posizione assoluta degli oggetti, e alla incapacità di rappresentare informazioni sull'interazione, questo ha impedito una maggiore applicazione dei GIS nell'ambito della pianificazione (Coullelis, 1991) ed ha implicato invece una maggiore utilizzazione nell'analisi di aspetti fisici piuttosto che economici e sociali dell'attività umana. I GIS dispongono di grandi capacità per la computerizzazione, l'assunzione e l'analisi delle relazioni spaziali tra gli oggetti ma non hanno ancora risolto il problema di qualificare queste relazioni con attributi come flussi, distanza, volume degli scambi né di offrire funzioni per la visualizzazione e l'analisi dell'informazione, anche se alcuni miglioramenti si sono avuti nella recente versione di ARC/INFO.

Un ultimo aspetto da affrontare in relazione ai modelli di dati riguarda l'esistenza del concetto di gerarchia nei dati geografici. Una carta mostra dell'informazione in base ad una scala uniforme mentre un GIS può includere informazioni provenienti da scale diverse ed anche da diverse rappresentazioni della stessa informazione. Con un cambiamento di scala si possono mostrare più oggetti o più dettagli negli oggetti esistenti, oppure operare un cambiamento nella natura dell'oggetto stesso come nel caso in cui un fiume, rappresentato da linea singola, viene poi rappresentato da una linea doppia. Dal punto di vista del *software*, si verifica spesso un conflitto durante la creazione del database tra la necessità di dover includere le relazioni gerarchiche tra gli oggetti e le relazioni spaziali che esistono ad una singola scala. Alcuni prodotti, come ARC/INFO, hanno risolto il problema privilegiando le relazioni spaziali invece di quelle gerarchiche, e in generale la tecnologia GIS attuale non permette all'utente di rappresentare strutture interscalari presenti nei dati geografici. Soltanto alcuni sistemi vettoriali, come Sy-

stem/9 e GDS, hanno sviluppato dei concetti gerarchici nei loro modelli di dati. Nel campo dell'informazione raster i collegamenti gerarchici sono assai limitati.

Volendo brevemente elencare i recenti successi e fallimenti dei GIS, dobbiamo ricordare i seguenti punti:

- prevalenza di analisi bi-dimensionali e solo rare applicazioni tri-dimensionali;
- prevalenza di analisi statistiche e solo alcune applicazioni dinamiche nel campo del *remote sensing*;
- capacità di cogliere la posizione degli oggetti, i loro attributi e le relazioni spaziali ma limitate capacità nel rappresentare altre forme di interazione tra gli oggetti;
- insiemi diversi e confusi di modelli di dati e regole troppo generali per la rappresentazione spaziale;
- predominanza della metafora cartografica, o del concetto di un database spaziale come un insieme di carte digitali con particolare riferimento ai primi tre aspetti menzionati.

Sembra dunque sorprendente che i GIS, nonostante tali limitazioni, abbiano avuto tanta fortuna e si siano diffusi in ambiti istituzionali, di ricerca e dei servizi che ne traggono dei benefici per le loro attività nonostante la relativa rigidità. Considerando i GIS come attività economica, si valuta che sia stato prodotto il valore di 1 miliardo di US dollari all'anno e la ESRI stima che, negli Stati Uniti, si spendono 4,5 milioni di dollari all'anno per l'immissione di dati. In questo campo c'è molto spazio per ulteriori ricerche soprattutto da parte di quei geografi che si interessano della concettualizzazione, della costruzione e dell'analisi degli spazi geografici.

I GIS: un settore di ricerca

Nel paragrafo precedente si è cercato di esporre alcune tra le difficoltà che sorgono dall'uso dell'attuale tecnologia GIS e di suggerire alcuni aspetti, stimolanti e fondamentali, di ricerca sull'argomento. Alcuni sono ormai una vecchia storia; ed è vero che gran parte del fascino dei GIS sta nel fatto di aver rinnovato l'interesse per la rappresentazione spaziale e la cartografia, che esistono ormai da secoli. I cartografi hanno lottato a lungo nel tentativo di rappresentare l'interazione e il cambiamento attraverso le carte e, con i GIS, hanno l'opportunità di utilizzare una ricca tecnologia che include anche l'animazione. Monmonier (1992) ha iniziato ad esplorare le capacità

cartografiche di ciò che egli definisce “elaborazioni cartografiche” usando sequenze di carte e altre informazioni per trasmettere all’utente tipi di messaggi che altrimenti non sarebbe stato possibile ottenere con la cartografia tradizionale. Alle carte possono essere abbinati suoni e immagini; è possibile cambiare la scala; creare carte da database di grandi dimensioni e generare visualizzazioni ortografiche di superfici tridimensionali. Tutte queste possibilità, e molte altre, hanno portato la cartografia a nuova vita e le hanno conferito un nuovo significato.

I GIS presentano aspetti di grande utilità per molte discipline, ed hanno contribuito a rompere l’isolamento tra fotogrammetria, *remote sensing*, geodesia, cartografia, e geografia (si potrebbero aggiungere alla lista informatica, ricerca operativa, statistica spaziale, scienze della percezione, psicologia comportamentale e in genere tutte quelle discipline che hanno interesse per i dati spaziali). In un contributo precedente (Goodchild, 1992b) spiegavo che queste erano le discipline che costituivano la *scienza* dell’informazione geografica e che fosse più rilevante, per gli ambienti di ricerca, decodificare l’acronimo in questo senso, enfatizzando il ruolo fondamentale dei dati spaziali, piuttosto che contentarsi delle limitate soluzioni offerte dai produttori di *sistemi*.

In diverse indagini si è tentato di identificare i punti essenziali per la ricerca emersi dai GIS e di proporli come itinerari di ricerca. Generalmente si tratta di itinerari per la ricerca *sui* GIS e non per la ricerca *con* i GIS anche se il primo fine è più importante del secondo. Si sono sviluppati dibattiti per valutare se tali itinerari fossero possibili, nel senso di presupporre una serie di regole generiche quando in realtà ogni problema legato ai dati spaziali può essere specifico. Per esempio può essere vero che non esistono principi generali nel ragionare attraverso dati spaziali e che il ragionamento dipende sempre dal contesto; e ancora che incertezze riflesse dai dati spaziali dipendono specificatamente dal contesto. Ma i GIS in sé stessi si basano sull’assunzione che diversi tipi di dati spaziali hanno strutture comuni e vengono elaborati in modi simili e quindi risulta fondamentale creare sistemi comuni per la gestione e l’elaborazione dei dati spaziali. In ultima istanza questo è un argomento a favore della geografia come disciplina unitaria.

Maguire (1990) individuò un itinerario di ricerca per il 1990 imperniato sullo sviluppo della tecnologia e sullo studio del suo impatto sulle istituzioni che l’avevano introdotta. Tuttavia sono necessari metodi migliori per valutare i costi e i bene-

fici dei GIS come pure il loro ruolo nelle istituzioni e i fattori che ne influenzano l’adozione. Lo stesso argomento viene ripreso da Craig (1989) che scrive per conto dell’URISA (Urban and Regional Information Systems Association) un’associazione a cui appartengono i principali esponenti e studiosi in materia di GIS. Forse il più completo itinerario di ricerca è stato sviluppato tra 1987 e 1988 da un consorzio composto dall’Università della California, Santa Barbara, dalla State University of New York di Buffalo e dall’università del Maine facente parte di un progetto della U.S. National Science Foundation (NSF) per la National Centre for Geographic Information and Analysis (NCGIA). L’itinerario prevedeva che la ricerca fosse rivolta soprattutto all’individuazione di ostacoli alla diffusione, miglior uso e allo sviluppo dei GIS in particolare nel campo della ricerca scientifica. Quando la proposta fu accettata, nel 1988, la ricerca della NCGIA si sviluppò intorno a cinque aree individuate dalla NSF:

1. analisi spaziale e statistica spaziale
2. relazioni spaziali e strutture di database
3. intelligenza artificiale e sistemi esperti
4. visualizzazione
5. impatto sociale, economico e istituzionale dei GIS

All’interno di queste vaste aree, la ricerca è stata organizzata in una serie di iniziative della durata approssimativa di due anni, ciascuna finalizzata ad un argomento di interesse scientifico generale:

1. Accuratezza dei database spaziali (dicembre 1988-novembre 1990)
2. I linguaggi delle relazioni spaziali
3. Le rappresentazioni multiple
4. Uso e significato dell’informazione geografica
5. Progetto e implementazione di grandi database spaziali
6. Sistemi per la gestione territoriale
7. La visualizzazione della qualità dell’informazione spaziale
8. Formalizzazione della conoscenza cartografica
9. Istituzioni che condividono informazione geografica
10. La dimensione temporale e spaziale nei GIS
11. Il *remote sensing* e il GIS
12. Disegno interfaccia utenti
13. GIS e analisi spaziale
14. I molteplici ruoli dei GIS nella ricerca sul Global Change
15. Aspetti giuridici.



La ricerca sui GIS si è sviluppata anche in Europa (Paesi Bassi, Francia, Austria, Regno Unito) attraverso specifiche istituzioni che si sono dedicate a sviluppare strategie di ricerca mirate.

Non vorrei dare l'impressione di voler monopolizzare il campo degli studi insistendo sulle attività della NCGIA, ma piuttosto ricordare che tale progetto include gli aspetti principali dell'indagine sui GIS. Altri resoconti dettagliati sulle ricerche nel settore sono stati offerti da Maguire (1991) e dalle principali riviste specializzate.

Le questioni sollevate in seguito all'avvento dei GIS hanno attratto ricercatori appartenenti a molte discipline, sebbene i geografi continuino ad avere il ruolo principale, tanto che i confini tra le discipline si sono smorzati e il dibattito ha assunto un sempre più marcato tono interdisciplinare. In conclusione, i GIS intesi come settore di ricerca offrono una prospettiva meno angusta di quella dei GIS come tecnologia. Si tratta però di un campo non ben definito né isolato in quanto i vantaggi che si ottengono da una prospettiva più aperta non interessano soltanto i GIS ma anche altre settori come l'elaborazione delle immagini, il *remote sensing*, la produzione cartografica e le scienze della percezione. D'altro lato, il GIS come tecnologia offre in sé lo spunto essenziale per un'ampia gamma di interessanti e fondamentali argomenti di ricerca.

La comunità GIS

Molti aspetti che caratterizzano una disciplina possono essere meglio indagati adottando una prospettiva sociologica. In un certo senso, le discipline sono come le tribù, con le loro tradizioni, legami, feticci, icone, simboli di appartenenza. Ai fini del dibattito, i GIS come area astratta di interesse, possono assumere sembianze umane nella figura dell'esperto in GIS, un personaggio ossessionato dalla tecnologia, legato alla *Big Science*, alle istituzioni militari e alle agenzie segrete, privo di etica, con tendenze imprenditoriali e politicamente conservatore. Taylor (1990) definisce questo personaggio il "GISer", un termine che comunque non ho mai sentito usare tra i membri della comunità GIS, e infatti mi chiedo se davvero un termine simile esista e se la mancanza non denoti una certa debolezza di coesione del settore. Una comunità accademica, al proprio interno, fornisce incentivi e supporto ma, dall'esterno, è facile considerare un gruppo come "altro" specialmente quando nascono certi sospetti per l'incapacità di capire la lingua di tale gruppo. A sua volta

la comunità GIS riesce facilmente a definire i settori più tradizionali come irrilevanti e apatici in quanto privi dei vivaci legami col mondo esterno all'accademia.

In realtà la comunità GIS oggi è costituita da un insieme di interessi debolmente legato e coeso da un notevole entusiasmo per una tecnologia mal definita. Esso comprende accademici con un solido passato di ricerca ed altri membri che non sopravviverebbero senza l'aiuto del gruppo; vi fanno parte inoltre esperti della tecnologia ed altri che la conoscono solo come scatola nera: come ogni altro gruppo umano comprende la grande diversità della condizione umana.

All'interno della geografia statunitense, è possibile identificare la comunità attraverso l'appartenenza al gruppo GIS Specialty Group della AAG (Association of American Geographers) oggi il più numeroso all'interno dell'Associazione. Come ogni altro gruppo specializzato include molti studenti e nonostante le dimensioni, non riesce a sviluppare un forte senso di appartenenza e neppure un rigoroso programma delle attività. Questo forse riflette la natura multidisciplinare dei GIS: la fedeltà ai GIS e alla geografia è più forte della fedeltà ad un gruppo di geografi specialisti in GIS. Un comportamento simile si denota anche in altri settori, in cui si rileva un grande interesse per l'apprendimento e l'utilizzazione dei GIS ma una certa riluttanza a creare gruppi specializzati nel timore che questo possa essere inteso come la nascita di una sotto-disciplina.

I GIS come strumento per la ricerca

Avendo offerto tre diverse interpretazioni dei GIS – come tecnologia, come settore di ricerca, come figura stereotipa del *GISer* – affrontiamo ora il ruolo dei GIS come strumento di ricerca. L'affermazione di poter rendere automatica la gestione e l'analisi dell'informazione spaziale – la "geografia automatizzata" di Dobson (1983) – ha attratto geografi e altri studiosi per diversi anni. I fisici usano costantemente tecniche per la identificazione dei *pattern* al fine di elaborare il gran numero di foto prodotte dagli esperimenti sulle reazioni nucleari e gli esperti di *remote sensing* automatizzano l'interpretazione delle immagini: quindi perché non estendere questi concetti alle analisi ed alle interpretazioni più complesse e sofisticate della geografia e delle scienze affini?

I GIS sono adesso usati normalmente da ricercatori di molte discipline. Sebbene alcune come l'archeologia, la geologia, lo studio dei trasporti

abbiano da sempre impiegato una prospettiva spaziale, in altre discipline i GIS hanno rinnovato l'interesse per tale prospettiva. Le applicazioni più interessanti nelle scienze sociali si sono sviluppate nel campo della storia, della sociologia, della criminologia e dell'economia tutte discipline nelle quali la prospettiva spaziale aveva avuto un ruolo secondario in passato.

In pratica il significato assunto dai GIS in queste attività varia sensibilmente e solo il *software* costituisce una costante. Ad un livello elementare, lo spazio è poco più di un indice facile da usare, un modo per sistemare l'informazione in una forma gestibile. Quindi l'archeologo può cartografare i reperti in sito semplicemente perché quello è un modo adeguato per farlo. In questo ruolo i GIS diventano poco più di un sistema di cartografia, permettendo all'utente di gestire i dati in modo organizzato e di presentarli in forme adeguate e già riconosciute.

Ad un livello più sofisticato, i GIS sono usati come strumento per preparare i dati prima della modellizzazione o dell'analisi. Un modello ambientale sarà scritto in un linguaggio, generalmente FORTRAN o C, ma può avere anche un GIS abbinato, collegato al sistema di modellizzazione, per preparare i dati e analizzare e presentare i risultati del modello. Questo tipo di utilizzazione dei GIS è probabilmente quello più diffuso nella simulazione ambientale in discipline come le scienze forestali, gli studi dell'atmosfera o l'ecologia.

L'applicazione dei GIS nella nuova disciplina dell'ecologia del paesaggio assume modalità diverse. La recente ricerca sulla biodiversità, sull'analisi del cambiamento e su problemi affini ha richiesto di affrontare le semplici proprietà geometriche del paesaggio ecologico, come la forma, e il loro ruolo nel determinare la qualità dell'habitat. Il GIS con la sua enfasi su semplici analisi geometriche e sulle relazioni spaziali è un utile strumento per sviluppare la ricerca in tal senso.

Nell'architettura del paesaggio e in discipline che trattano della gestione delle risorse, le funzioni analitiche dei GIS hanno un ruolo fondamentale in studi di *problem-solving*, di modellizzazione e nei processi decisionali. In questo contesto il GIS diventa un linguaggio di programmazione e i comandi GIS corrispondono semplicemente alle primitive operazioni di uno scienziato o di un manager. Il GIS ha forse raggiunto il più alto livello di sofisticazione in quelle discipline in cui molti tentativi sono stati fatti per codificare l'insieme di comandi in semplici linguaggi spaziali. Tomlin (1990) offre un'interessante panoramica su questo argomento.

Per molti altri studiosi i GIS sono uno strumento dotato di comandi utili anche se è necessario abbinare tali comandi ad altri software per creare un ambiente di ricerca completo. I GIS generalmente non dispongono di funzioni statistiche né di procedure di ottimizzazione, quindi generalmente si abbina il GIS ad altri pacchetti statistici (SPSS, SAS, S ecc.); altre ricerche specializzate invece possono richiedere l'uso di moduli speciali scritti in linguaggi simbolici come il C sempre abbinato ad un GIS. In questi casi i GIS svolgono il ruolo generale di gestione dei dati spaziali.

L'intensa diffusione dei GIS come strumento di ricerca è proceduta noncurante dei confini disciplinari e anche di certe limitazioni della tecnologia stessa. Non è un caso trovare software come ARC/INFO installato in università come Santa Barbara in California, dove, ad esempio, esistono oltre 100 licenze distribuite in dodici dipartimenti. La geografia è stata l'ambiente di partenza, poi i GIS si sono diffusi nel campo della biologia, della geologia, dell'antropologia e di ogni altra disciplina per la quale la prospettiva spaziale è utile e significativa. Tuttavia i GIS vengono generalmente insegnati nel contesto di discipline che hanno a che fare con l'informazione geografica come appunto la geografia ed anche l'ingegneria civile, la topografia, la geodesia.

Tra tutte queste discipline, la geografia è quella che meglio può colmare il vuoto che si crea nelle applicazioni GIS, l'abilità di combinare l'interpretazione di fenomeni geografici reali con il problema della loro rappresentazione in un database spaziale. La rappresentazione spaziale costituisce un argomento importante dell'educazione geografica come pure lo sviluppare una conoscenza dei processi che agiscono sul paesaggio geografico. Quindi se il punto chiave dei GIS è quello di rappresentare in forma digitale fenomeni spaziali, come ho affermato in precedenza, allora la geografia è la disciplina che meglio di ogni altra può affrontare questo aspetto. È il geomorfologo che può scegliere, meglio di ogni altro, il modello di dati da utilizzare per la rappresentazione del suolo in un GIS, non l'informatico né lo statistico; è il geografo urbano che può, meglio di ogni altro, scegliere come rappresentare le molte dimensioni dell'ambiente urbano in un GIS che verrà utilizzato per la pianificazione urbana. Fuori dalla geografia generalmente si condivide questa posizione e si coinvolgono i geografi al fine di sviluppare il contesto concettuale ed intellettuale dei GIS.



I GIS e l'etica

Molti aspetti del fenomeno dei GIS continuano ad incuriosirmi. Perché la comunità GIS – intesa come le circa 3000 persone che frequentano annualmente le conferenze GIS o LIS (*Land Information Systems*) – attrae una vasta gamma di personaggi dall'esperto di computer ai collezionisti di carte? Un elemento attraente delle carte è la qualità visiva, inoltre esse stimolano l'immaginazione e presentano il mondo come più semplice, più ordinato e meno dinamico di quanto lo sia in realtà. I computers sono anche attraenti in quanto conferiscono potere a chi li usa, offrono prestigio e status e si comportano in modi prevedibili. I GIS sono attraenti perché i due aspetti sopramenzionati sono complementari? Oppure perché permettono a coloro che non hanno una conoscenza specializzata della cartografia di costruire carte, e a coloro con scarse conoscenze geografiche di analizzare le distribuzioni geografiche e a persone prive di abilità matematiche di costruire modelli spaziali?

Qualunque sia la ragione, la forza dei GIS resta indiscussa soprattutto nell'ambito delle istituzioni federali. Negli ultimi anni, molte istituzioni tra cui l'Agenzia per la Protezione Ambientale degli Stati Uniti (la U.S. Environmental Protection Agency), l'Ufficio per la Gestione del Territorio (Bureau of Land Management), il Servizio Forestale, l'Ufficio Geologico, il Dipartimento della Marina hanno fatto largo uso dei GIS. Nel settembre del 1992, il Dipartimento della Marina aveva affidato alla Intergraph Corporation la fornitura di molte *workstations* GIS, di servizi specializzati per un valore di oltre 400 milioni di dollari e similmente ha fatto poi l'Ufficio Forestale. Per quale motivo un servizio come quello forestale, impegnato nella gestione nazionale delle aree boschive e delle foreste, avrebbe dovuto dotarsi di tali costose attrezzature e allo stesso tempo ridurre il personale nelle stazioni di rilevamento più lontane, diminuire i costi dei servizi anti-incendi e di altri servizi tradizionali? La società vuole veramente un Servizio Forestale costituito da utenti GIS seduti davanti ad un computer invece di *ranger* a cavallo?

È facile fare delle speculazioni sulle spiegazioni ma sarebbe meglio fare così entro un contesto offerto dalla letteratura di settore e dalle teorie dei processi sociali. Ormai i GIS sono tanto diffusi da non poter essere ignorati: costituiscono forse l'avvenimento più significativo per l'utilizzazione dei dati spaziali da quando sono state inventate le carte. Occorre spiegare tale successo e le afferma-

zioni che ne scaturiscono sulla natura della società e le sue organizzazioni. L'esempio del Servizio Forestale può essere considerato parte di un processo inevitabile della nostra società che mira ad una gestione standardizzata e procedurale e quindi più aperta e meno attaccabile? Oppure riflette il desiderio degli organi di gestione di controllare le azioni e le decisioni delle organizzazioni e una certa sfiducia nell'azione dei singoli in merito a decisioni da prendere? All'utente GIS viene conferito del potere con la tecnologia o piuttosto egli ne è succube? In un certo senso la fortuna dei GIS rispecchia dei patterns già conosciuti di adozione di tecnologie da parte di grandi organizzazioni ma raramente tali fenomeni hanno avuto una così grande portata e sono stati effettuati a costi così alti. Anche se queste questioni non sono di grande utilità per gli utenti GIS, costituiscono punti fondamentali degli itinerari di ricerca di geografi meno inclini ad affrontare aspetti tecnici. Forse la recente letteratura sul rapporto tra etica e GIS, prima menzionata, costituisce il primo passo verso una più ricca produzione sui GIS ad opera della geografia sociale.

(traduzione di Cristina Capineri)

Bibliografia

- Burke, L., *Environmental equity in Los Angeles* (Technical Rep. No. 93-6). Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis, 1993.
- Burrough, P.A., *Geographical information systems for land resources assessment*. Oxford: Clarendon Press, 1986.
- Chrisman, N.R., The risks of software innovation: A case study of the Harvard Lab. *American Cartographer*, 15(3), 291-300, 1988.
- Couclelis, H., Requirements for planning-relevant GIS. *Papers in Regional Science*, 70(1), 9-20, 1991.
- Craig, W.J., URISA's research agenda and the NCGIA. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 1(1), 7-16, 1989.
- Dobson, J.E., Automated geography. *Professional Geographer*, 2, 135-143, 1983.
- GIS World, Inc., *1991/92 International GIS Sourcebook*. Fort Collins, CO: Author, 1991.
- Goodchild, M.F., Stepping over the line: Technological constraints and the new cartography. *American Cartographer*, 15(3), 311-319, 1988.
- Goodchild, M.F., Geographic data modeling. *Computers and Geosciences*, 18(4), 401-408, 1992a.
- Goodchild, M.F., Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6(1), 31-46, 1992b.
- Goodchild, M.F., Parks, B.O., & Steyaert, L.T. (Eds.), *Environmental modeling with GIS*. New York: Oxford University Press, 1993.
- Heywood, I., Geographic information systems in the social sciences-introduction. *Environment and Planning A*, 22(7), 849-852, 1990.



- Maguire, D.J., A research plan for GIS in the 1990s. In M.J. Foster & P.J. Shand (Eds.), *The Association for Geographic Information year-book 1990* (pp. 267-277). London: Taylor and Francis, 1990.
- Maguire, D.J., Goodchild, M.F., & Rhind, D.W. (Eds.). *Geographical information systems: Principles and applications*. London: Longman, 1991.
- Monmonier, M., Summary graphics for integrated visualization in dynamic cartography. *Cartography and GIS*, 19(1), 23-36, 1992.
- National Center for Geographic Information and Analysis, The research plan of the National Center for Geographic Information and Analysis. *International Journal of Geographical Information Systems*, 3(2), 117-136, 1989.
- Openshaw, S., A view on the GIS crisis in geography, or, using GIS to put Humpty-Dumpty back together again. *Environment and Planning A*, 23(5), 621-628, 1991.
- Openshaw, S., Further thoughts on geography and GIS - a reply. *Environment and Planning A*, 24(4), 463-466, 1992.
- Peuquet, D.J., A conceptual framework and comparison of spatial data models. *Cartographica*, 21(4), 66-113, 1984.
- Pickles, J., Geography, GIS, and the surveillant society. *Papers and Proceedings of Applied Geography Conferences*, 14, 80-91, 1991.
- Samet, H., *The design and analysis of spatial data structures*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1990.
- Smith, N., History and philosophy of geography - real wars, theory wars. *Progress in Human Geography*, 16(2), 257-271.
- Star, J.L., & Estes, J.E., *Geographic information systems: An introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1990.
- Taylor, P.J., GKS - A comment. *Political Geography Quarterly*, 9(3), 211-212, 1990.
- Taylor, P.J., & Overton, M., Further thoughts on geography and GIS - A preemptive strike. *Environment and Planning A*, 23(8), 1087-1090, 1991.
- Thompson, D., & Laurini, R., *Fundamentals of spatial information systems*, London: Academic Press, 1992.
- Tomlin, C.D., *Geographic information systems and cartographic modeling*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1990.
- Tomlinson, R.F., The impact of the transition from analogue to digital cartographic representation. *American Cartographer*, 15(3), 249-262, 1988.
- Turner, M.L., & Gardner, R.H. (Eds.), *Quantitative methods in landscape ecology*. New York: Springer-Verlag, 1991.



Gli aspetti sociali dei sistemi informativi geografici: riflessioni su possibili direzioni di sviluppo dei GIS

Introduzione

In questi ultimi anni, e sempre più recentemente, l'utilizzo dei GIS¹ – (Sistemi Informativi Geografici) come strumento di supporto decisionale nella pianificazione territoriale è stato oggetto di attacchi talvolta anche pesanti da parte degli studiosi di scienze sociali, e specialmente, almeno negli Stati Uniti, dalla comunità dei geografi di formazione umanistica. Tali attacchi, che coincidono con la sempre maggiore diffusione dei GIS nelle università², sia come materia d'insegnamento che come settore di ricerca, hanno come fondamento due distinte, e talora inestricabili, motivazioni.

La prima è una reazione di tipo anti-tecnologico e anti-quantitativo, che vede nei GIS, ingiustamente a mio parere, uno strumento fondamentalmente anti-democratico riservato a una ristretta élite di tecnici alleati al potere politico ed economico (Curry, 1995, pp. 75-82), e da un punto di vista epistemologico considera i GIS come un ritorno in veste diversa della rivoluzione quantitativa degli anni '50 e '60 in geografia (Taylor e Johnston, 1995, pp. 51-54). La seconda reazione fonda la sua critica sulla rigidità di rappresentazione della realtà dei GIS, che richiedono dati i cui attributi posizionali siano conformi alle possibilità di rappresentazione della geometria euclidea, che siano interrogabili con operatori algebrici booleani, che siano conformi al formato raster e/o vettoriale, e che siano espressi in forma quantitativa (per una sistematica esposizione di questo punto di vista, si veda Sheppard, 1995). Di qui la conclusione che i GIS possano essere utili solo nell'esplorazione di tematiche di tipo fisico-ambientale o per la

risoluzione di problemi di ricerca operativa, e che essi siano inutili o addirittura dannosi qualora i problemi da risolvere coinvolgano questioni sociali, politiche, o relative al comportamento umano.

L'obiettivo del mio contributo è analizzare le motivazioni e il fondamento di quest'ultima critica, attraverso un esame delle posizioni più interessanti, e di riferire su un progetto di ricerca attualmente in corso, che intende contribuire a far luce sulla possibilità di gestire in un GIS dati di tipo sociologico e psicologico. Il progetto, nelle sue fasi iniziali, è relativo alla pianificazione delle procedure di emergenza in seguito ad un incidente in una centrale nucleare.

Prima di passare alla parte principale del contributo, è opportuno però discutere brevemente del primo tipo di reazione, quella che ho definito anti-tecnologica.

1. I GIS: strumento riservato alle élite?

La reazione anti-tecnologica e anti-quantitativa ai GIS, quando non derivi da rifiuto intellettuale e aprioristico, può essere compresa qualora si riconoscano ai GIS caratteristiche di tecnicismo spinto, che ne farebbero uno strumento per iniziati. Questo punto di vista è indice a mio avviso di una conoscenza limitata e insieme di una sopravvalutazione delle potenzialità dello strumento GIS.

Innanzitutto, le ultime generazioni di software, caratterizzate da costi contenuti, facilità d'uso e versatilità, hanno notevolmente aumentato la diffusione dei GIS, sia quantitativamente che qualita-

tivamente. Una volta riservati alle amministrazioni pubbliche e ai gestori di reti tecnologiche, i GIS sono ora utilizzati da un gruppo eterogeneo di utenti, dalle organizzazioni ambientaliste alle imprese private, e hanno contribuito e contribuiscono in maniera decisiva a porre le basi per la discussione su questioni fondamentali quali la localizzazione di discariche per rifiuti tossici, la destinazione d'uso di aree a delicato equilibrio ambientale, la delimitazione delle circoscrizioni elettorali. In secondo luogo, con i più recenti tipi di software GIS è diventato facile per l'utente produrre cartografia tematica in maniera veloce, a basso costo, e, più importante ancora, specificamente per le proprie esigenze. Funzionalità di base come l'overlay (la sovrapposizione di due o più livelli tematici per costruirne un terzo) permettono all'utente di interrogare direttamente la banca dati, alla ricerca delle relazioni tra i dati che più lo o la interessano. Per esempio, uno dei temi dibattuti in questo momento negli Stati Uniti a livello politico e accademico, riguarda la localizzazione delle discariche di rifiuti tossici. Ebbene, è stato dimostrato che più della geologia, della distanza dai centri abitati, della facilità di accesso, esiste una correlazione molto forte, e a tutte le scale (federale, statale, e locale), tra localizzazione delle discariche, percentuale di minoranze etniche, e livelli di reddito della popolazione. Tale correlazione è determinabile facilmente da singoli utenti con i GIS, ed è utilizzata per fornire dati oggettivi al dibattito politico e sociale su questi temi.

Se si accetta che i GIS siano potenzialmente alla portata di un gran numero di utenti, rimane però da stabilire se questi abbiano accesso all'informazione geografica di cui necessitano. È questo, ritengo, il vero punto cruciale del dibattito sui GIS. Ammesso che, pur con alcune limitazioni di cui riferirò più avanti, i software GIS delle ultime generazioni siano funzionalmente adeguati a fornire risposte a problemi spaziali, rimane il problema di riempire di dati il contenitore software, e di dati che contribuiscano in maniera affidabile a rispondere alle domande che l'utente pone. Per quanto ovvia possa sembrare tale affermazione, contiene in sé la risposta ai criticismi di cui ho brevemente discusso sopra.

Il vero problema dei GIS è infatti quello dei dati, e può essere discusso da almeno due punti di vista. Il primo riguarda l'accessibilità ai dati geografici, e dipende essenzialmente da fattori legislativi. In molti paesi, inclusi per esempio gli Stati Uniti e l'Italia, la cartografia di base, quella tematica, e i censimenti, sono di produzione pubblica.

Nel caso degli Stati Uniti, ciò significa che qualunque persona ha il diritto³ di richiedere qualunque banca dati prodotta con denaro pubblico, e ottenerne copia a costi di riproduzione. Questo principio, che esclude dal prezzo richiesto al cittadino il costo di creazione della banca dati, è importante, e di per sé facilita l'accesso all'informazione geografica. In questi ultimi anni, inoltre, molti enti federali e statali hanno reso disponibile direttamente su Internet parte delle loro banche dati, e così facendo hanno ribaltato la prassi secondo cui è il cittadino a richiedere informazioni⁴. Il fatto che sia ora l'ente stesso a fornirle direttamente, in sé una rivoluzione dal punto di vista legale, ha ulteriormente contribuito alla diffusione del dato geografico. L'accessibilità non garantisce però, ed è questo il secondo aspetto importante, che i dati possiedano le necessarie caratteristiche di aggiornamento, accuratezza, e completezza che l'utente richiede. Non garantisce, in altre parole, la qualità dell'informazione. Da un punto di vista legale ciò spiega perché sempre più frequentemente insieme ai dati il cittadino riceva le istruzioni su come usarli, con una lista di limitazioni⁵ che cautelano il fornitore – l'ente pubblico in questo caso – da eventuali complicazioni legali dovute all'uso improprio. Il problema della qualità del dato, di come questa si descrive, si misura, si controlla, non è nuovo nella letteratura⁶, e continua ad essere una delle aree di ricerca chiave nel settore dei GIS.

Istituzionalmente, la descrizione delle componenti qualitative di una banca dati geografica è essenzialmente un problema di standardizzazione, e come tale è affrontato in sede nazionale e internazionale. L'ente di standardizzazione europeo CEN (Comité Européenne de Normalisation), per esempio, sta finalizzando la parte relativa alla qualità dei dati di un nuovo standard di scambio di dati geografici che sarà, almeno questo è l'intendimento, adottato in tutti i paesi membri del CEN, inclusa l'Italia. Chi scrive è coautore di quella parte. A livello più globale, analoghe iniziative, collegate ai lavori CEN, sono in corso presso l'ISO.

Dal punto di vista della ricerca accademica, oltre al classico approccio statistico-matematico dei problemi della qualità, si sta sviluppando un nuovo filone di ricerca. In quest'ottica, l'attenzione si sposta dall'accuratezza della banca dati alla sua "validità rappresentativa" (*appropriateness*, nel termine originale inglese). La validità rappresentativa di un certo GIS è funzione della capacità della banca dati geografica, e del software GIS che ne è il motore, di fornire risposte affidabili alle



domande dell'utente. Il concetto ingloba la definizione classica di qualità in termini di accuratezza posizionale, tematica e temporale, ma ne amplia il significato a questioni di modalità di rappresentazione della realtà, di classificazione e, più importante ancora, pone domande fondamentali sulla genesi e sulla proprietà dei dati. Si noti che dall'ampliamento della definizione di qualità deriva anche la necessità di utilizzare strumenti metodologici diversi dalle tradizionali tecniche statistico-matematiche, che vanno ad integrarle ma ne rimangono separati e distinti. Il futuro dell'utilizzo dei GIS nelle scienze sociali dipende da questa integrazione. Per rendere più concreto quanto detto, più oltre nel contributo porterò un esempio di cosa intendo per validità rappresentativa, attraverso un'applicazione rivolta alla gestione delle emergenze da incidente nucleare.

2. GIS e società: i termini del dibattito

Il dibattito sulle implicazioni sociali dell'utilizzo dei GIS, seppur non nuovo nella letteratura del settore, sembra essere entrato in una nuova fase con la pubblicazione di tre importanti lavori: un numero monografico di "Cartography and Geographic Information Systems" (vol. 22, n. 1, 1995) su GIS and Society, il volume "Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems" (Pickles, 1995), e il volume "GIS and Society: The Social Implications of How People, Space, and Environment Are Represented in GIS" (NCGIA, 1996).

È una fase nuova essenzialmente per due motivi: innanzitutto perché la grande diffusione dei GIS ha attirato l'attenzione di un gran numero di studiosi di formazione diversa dalla geografia, e questi hanno portato nel dibattito critico sul ruolo dei GIS il punto di vista di discipline diverse, dalla psicologia alla scienza politica, dalla sociologia all'etnologia, dall'economia alla pianificazione territoriale. In secondo luogo perché si cominciano a proporre risposte operative alle domande sulla possibilità di rappresentare versioni multiple della realtà e su come costruire GIS in maniera democratica e aperta alle esigenze di una utenza multiforme. Forse l'esempio più interessante di GIS inteso a combinare una progettazione di tipo tradizionale con il tentativo di dar voce ai gruppi sociali più marginali è in corso ormai da qualche anno nella zona di Kipersol (Transvaal), nel Sudafrica del post-apartheid (vedi Weiner et Al., 1995). Qui, nell'ambito della riforma agraria iniziata dal governo Mandela, un progetto pilota di GIS in-

tende inglobare la percezione e le conoscenze dell'ambiente della locale popolazione di colore con la rappresentazione più tradizionale dell'area, derivata dalla cartografia e dai rilievi fisico-ambientali del periodo dell'apartheid. Non è questo il luogo per entrare nei dettagli del lavoro; si noti però che, a parte le ovvie implicazioni politiche del progetto, ciò che è più interessante è il tentativo di confronto tra la conoscenza "locale" delle popolazioni indigene e quella "scientifica" degli "esperti" di formazioni accademica e occidentale, e di come queste due diverse modalità di classificazione delle risorse naturali possano integrarsi.

Un dibattito sul futuro dei GIS non può che essere salutare, se si vuole evitare che i percorsi di sviluppo del settore rimangano interamente nelle mani dei produttori di software, come, sotto molti punti di vista, è stato finora. È infatti urgente e necessario evitare che nel settore GIS si acutizzi un fenomeno conosciuto come *reverse adaptation*, descritto da Winner (citato in Veregin, 1995, p. 97), e che consiste nell'inconscio, da parte dell'utente, riaggiustamento degli scopi, per i quali una certa tecnologia è utilizzata, tanto da riflettere i limiti e le caratteristiche della tecnologia stessa. Veregin individua nelle diverse fasi della costruzione di un GIS molti esempi nei quali compaiono fenomeni di *reverse adaptation*, dalla fase di input dei dati attraverso la digitalizzazione (che, basata sulla determinazione della localizzazione di un oggetto o di un evento con una coppia di coordinate x, y, rende praticamente impossibile l'inclusione nella banca dati di oggetti od eventi di localizzazione imprecisa o indeterminata⁷), alla limitazione degli elementi geometrici di base ai tre fondamentali dei GIS vettoriali (punto, linea e poligono), fino alla absurdità di circoscrivere a confini simili a quelli amministrativi fenomeni naturali quali i diversi tipi di vegetazione. Veregin attribuisce, giustamente a mio parere, gli ultimi due esempi citati alla diretta derivazione dei GIS dalla cartografia, e non manca di notare come la maggiore flessibilità di rappresentazione di un GIS rispetto alla carta tradizionale dovrebbe poter rendere possibile la rappresentazione dell'incertezza e dell'inesattezza associate con la maggior parte dei fenomeni geografici.

Tra i tre volumi citati più sopra, particolarmente interessante è il lavoro pubblicato dal NCGIA. In esso si identificano cinque questioni fondamentali relative al rapporto GIS e società, e si propongono tre filoni di ricerca ad esso relativi (NCGIA, 1996, pp. 5-14). Vale la pena esaminare in breve alcuni di questi temi, in quanto indicati-

vi dei termini del dibattito a livello accademico.

La prima questione è di ordine storico, e mira a stabilire il percorso evolutivo dei GIS al fine di determinare quali sistemi di valori e modalità di rappresentazione della realtà siano incorporati nei GIS attuali. L'obiettivo è capire se e come i GIS privilegino certe modalità rappresentative, e se e come alternative forme di conoscenza e di rappresentazione dello spazio geografico siano in essi incorporabili. Il riferimento in questo caso è alla rigidità di rappresentazione a cui si è fatto cenno più sopra, e che si concretizza in due critiche fondamentali: l'artificialità delle modalità di gestione nei GIS delle relazioni spaziali, che non sono espresse nel linguaggio naturale dell'utente, e l'imposizione di una rappresentazione della realtà che esclude culture non-occidentali (o, comunque, occidentalizzate), o marginali. Riguardo al primo punto, si rifletta sull'impossibilità di formalizzare in termini non-matematici concetti di vicinanza o lontananza, cosa che tutti facciamo quando parliamo, in un GIS⁸. Riguardo al secondo, è noto che le modalità di descrizione dello spazio geografico con la geometria euclidea, tipiche delle civiltà occidentali, sono il prodotto di un contesto sociale e di una tradizione filosofica ben definite. Non sono, cioè, assolute, ma relative. Lo studio della percezione dello spazio presso diverse popolazioni indigene ha ampiamente dimostrato questo fatto (si veda per esempio Rundstrom, 1995, sugli Indiani dell'America settentrionale).

Corollario a questo primo punto, è la domanda che molti si pongono se il tradizionale modo *top-down* e *technology-driven* di costruire un GIS non rinforzi e legittimi le esistenti relazioni di potere, e non perpetui le disuguaglianze sociali⁹. Personalmente, come ho già sottolineato, ritengo che ciò non sia necessariamente vero. Lo stesso processo di *decision-making*, qualora esso utilizzi un GIS come strumento di supporto, è democratico quando utenti portatori di diversi interessi politici hanno voce nella costruzione della banca dati, avendo quindi modo di influenzarne la validità rappresentativa, e possono controllare e, ancor più importante, replicare, i criteri secondo i quali una certa funzionalità (per esempio, l'overlay) viene applicata. Naturalmente, ciò implica che l'accesso al GIS sia diffuso, e che sussista un controllo politico e sociale nella produzione della banca dati. Da questo controllo siamo ancora lontani, ma ciò non toglie che ci si possa e debba arrivare. D'altronde, dal momento che è improbabile che i GIS, così come altre applicazioni del computer al lavoro umano (si pensi per esempio

all'utilizzazione dei CAD nella progettazione tecnica), scompaiano da un giorno all'altro, mi sembra che l'unica soluzione sia aumentarne quanto possibile la diffusione. Importanti in questo senso sono gli sforzi di introdurre l'insegnamento dei GIS nelle scuole superiori degli Stati Uniti, caldamente incoraggiato dalla American Association of Geographers e dalla National Geographic Society. Per la verità, esiste un'applicazione GIS dove seri problemi di protezione della privacy del cittadino hanno portato ad evocare la sindrome del "grande fratello" di orwelliana memoria. Mi riferisco alle cosiddette applicazioni di geo-marketing, nelle quali una banca dati demografica viene integrata in un GIS (di qui, la denominazione *geodemographic information systems*), con la possibilità di riportare su base geografica e a livello di singola persona una enorme e variegata quantità di dati (dal reddito ai consumi, a come viene impiegato il tempo libero, ecc.). Per quanto relativamente ancora poco diffusi in Italia, per la difficoltà di reperire dati sufficientemente disaggregati¹⁰, le applicazioni di geo-marketing, per definizione dominio dell'impresa privata, sfuggono quasi completamente ad ogni controllo che non sia quello del management aziendale, e costituiscono in potenza un serio problema, che negli Stati Uniti si comincia a regolare con limitazioni legislative¹¹. Ciò non avviene senza resistenza da parte del settore privato, che sostiene che l'obiettivo di questi sistemi informativi è, in un'economia di mercato, perfettamente legittimo: si tratta di condurre campagne pubblicitarie mirate, di determinare la diffusione geografica di un certo prodotto, di costruire profili della clientela, ecc.. Quando si rifletta, però, sul fatto che una azienda come la Claritas possiede, e rivende, una banca dati dei consumi di 100 milioni di famiglie americane (Goss, 1995, p.135), non possiamo non chiederci come questi dati vengano, o possano venire, usati. Sempre nell'ambito di questo tipo di sistemi, è stato fatto notare (Crampton, 1995) come particolarmente insidioso sia incorrere in errori, ben noti ai geografi di formazione quantitativa, derivanti dalla *ecological fallacy*. Errori dovuti a questo fenomeno occorrono ogniqualvolta vengano applicate a livello individuale generalizzazioni valide a livello di aggregati di individui. Con un esempio citato da Crampton (p. 87), usando una banca dati che riporti dati sul numero di persone affette da AIDS a livello di sezione di censimento (*blocks*, nel censimento americano), una compagnia di assicurazione potrebbe richiedere premi maggiori a tutti gli abitanti di quella sezione, indipendentemente dal fatto che essi abbiano o no



contratto la malattia. Quanto questo sia eticamente giusto, sembra implicare Crampton, è lasciato alla sensibilità della compagnia di assicurazione. Che questo sia effetto dell'uso dei GIS come base di rappresentazione geografica, direi io, è invece tutto da dimostrare.

Ritornando alle questioni fondamentali individuate nel volume del NCGIA, un altro tema interessante riguarda la possibilità di utilizzare il GIS come strumento per la risoluzione democratica di conflitti sociali ed ambientali. Ho già fatto cenno a questo concetto, citando come esempio la localizzazione di discariche di rifiuti tossici. Un possibile passo in questo senso è stato proposto da Couclelis e Monmonier (1995) con la formalizzazione dei principi di base di uno *Spatial Understanding Support System* (SUUS). Diversamente da un tradizionale sistema di supporto decisionale (SDSS, o *Spatial Decision Support System*), un ipotetico SUUS è uno strumento progettato esplicitamente per essere utilizzato da un gruppo eterogeneo di utenti, propone possibili scenari anziché fornire la soluzione a problemi di pianificazione quali la localizzazione di discariche, e si basa su tecniche di risoluzione dei conflitti e di negoziazione politica. Dal punto di vista dei contenuti tecnici, un SUUS è analogo a un più tradizionale SDSS, in quanto va inteso come un modulo di un GIS. La realizzazione di un SUUS è però limitata, almeno per il momento, dalle limitazioni del software GIS attualmente in commercio, ed in particolare dal fatto che i GIS tradizionali forniscono una rappresentazione statica della realtà, e mancano della possibilità di rappresentarne la componente dinamica. È questa l'ormai datata e ancora irrisolta questione della gestione dell'attributo temporale nei GIS, ed è particolarmente importante in questo contesto perché l'elaborazione di possibili scenari futuri non può prescindere dalla previsione dei possibili effetti di una certa decisione. Oltre a ciò, la visualizzazione degli scenari in un SUUS, così come proposta da Couclelis e Monmonier, si basa sul concetto di *graphic scripts*, e come tale necessita di funzionalità per la gestione dell'attributo temporale. Per *graphic scripts* si intendono infatti sequenze automatiche di carte geografiche, testi scritti, grafici, video, che presentano i contenuti della banca dati e fanno da guida all'esplorazione delle relazioni tra le variabili di interesse all'utente (Couclelis e Monmonier, 1995, p. 94). L'esplorazione avviene in maniera interattiva. Per essere pienamente implementati, i *graphic scripts*, che si basano su una metafora narrativa, necessitano della possibilità di produrre cartografia dinamica (*dynamic cartography*): risulta

quindi evidente come sia necessario poter disporre di funzionalità per la visualizzazione dei dati che includano tecniche di animazione, e rendano il software GIS uno strumento multimediale vero e proprio. Passi sono stati fatti per introdurre la multimedialità nei GIS, ma rimane il problema delle funzionalità di animazione, dipendente dalla caratteristica fondamentale e originaria del tipico software GIS, che è quella di uno strumento progettato per la rappresentazione di realtà statiche.

3. "Validità di rappresentazione" e gestione degli incidenti nucleari: un progetto di ricerca

Il GIS è ampiamente utilizzato come supporto nella gestione dei rischi ambientali, siano essi tecnologici o di origine naturale (terremoti, alluvioni, ecc.). Si pensi, per esempio, alla localizzazione di impianti di riciclo di rifiuti tossici, alla visualizzazione di modelli di diffusione degli inquinanti, alla pianificazione delle procedure di evacuazione della popolazione in caso di incidenti in impianti chimici. L'utilizzo dei GIS in applicazioni che abbiano influenze dirette sulla salute di una comunità, quali certamente sono quelle relative al rischio, è tuttavia spesso criticato, sia da esperti GIS, sia, ben più importante, dalle comunità stesse affette dalle decisioni. Dal punto di vista tecnico, critiche sono state fatte alla qualità dei dati usati, ai tipi di modelli utilizzati per la simulazione degli effetti di un incidente, alle generalizzazioni implicite nei modelli di diffusione nell'aria e nel sottosuolo degli inquinanti emessi dagli impianti. Dal punto di vista più importante delle comunità affette, forti sono le critiche quando è in gioco la localizzazione di impianti potenzialmente pericolosi, quali discariche, centrali nucleari, o industrie particolarmente inquinanti. Si noti che la localizzazione di una discarica di rifiuti, per esempio, ha effetti benefici potenziali sulla popolazione generale, che non se li ritrova sotto casa, ma impone un pesante fardello a chi deve vivere a breve distanza da una fonte di rumore e di cattivi odori, e che vede il valore della propria abitazione diminuito dalla vicinanza della discarica. È comprensibile quindi che le comunità più direttamente affette reagiscano fortemente a questa prospettiva. Ciò che più mi interessa in questo momento sottolineare è che l'opposizione non è per niente limitata dalle assicurazioni degli esperti, secondo i quali solo quella zona ha le caratteristiche ideali per quel tipo di impianto, e che inoltre la direzione principale dei venti porterà gli odori lontani

dalle abitazioni, ecc., e che in ogni caso loro, gli esperti, hanno determinato che proprio quello è un sito ideale attraverso l'utilizzo di uno strumento "oggettivo" quale il GIS. Tanto più che, come accennato più sopra, le variabili che meglio prevedono la localizzazione di impianti pericolosi sono spesso (almeno, ma non solo, negli Stati Uniti) sociali ed economiche, e non certo fisico-ambientali. Alla luce di questo fatto, risulta evidente come le decisioni debbano essere sottoposte al vaglio critico di chi ne è affetto, se si vuole mantenere qualche speranza di riuscire a costruire impianti che nessuno vuole vicini. E tale vaglio critico deve essere esteso all'esame dei dati di partenza su cui è stata presa la decisione, ai modelli di simulazione utilizzati, fino all'analisi di come sia stato costruito il GIS.

Il punto a cui voglio arrivare è che, come in pochi altri casi, la delicatezza delle problematiche relative alla gestione del rischio richiede la costruzione di un GIS che sia effettivamente democratico e pluralistico. In altre parole, richiede la possibilità di inclusione di più modelli interpretativi della realtà, richiede la possibilità di includere diversi scenari, di interpretare i dati, di valutarne l'affidabilità, ecc.. Richiede, in altre parole, qualcosa di simile a un sistema come il SUUS che è stato descritto più sopra.

La costruzione di un prototipo di SUUS è l'obiettivo del progetto di ricerca a cui accennavo all'inizio del mio contributo. Si tratta di integrare, all'interno delle procedure per la gestione delle emergenze in seguito a incidente nucleare, le caratteristiche demografiche e le possibili reazioni comportamentali della popolazione affetta dall'incidente. L'obiettivo è quello di migliorare tali procedure, che si limitano a pianificare l'emergenza sulla base di caratteristiche quali la magnitudine dell'evento, i possibili percorsi della nube radioattiva, le direttrici di uscita dalla zona contaminata, ecc., senza considerare i possibili effetti di fattori moltiplicatori quali il panico, che sono funzione dalla percezione dell'incidente. Senza cioè determinare il peso del "fattore umano", che è funzione di molte variabili, tra cui per esempio l'età, le opinioni politiche, la distanza dal luogo dell'incidente.

Ritornando a un concetto espresso precedentemente, intendo quindi incrementare la "validità rappresentativa" del GIS utilizzato dai gestori delle emergenze, includendo in esso la rappresentazione dei possibili effetti dell'incidente quale essa è percepita da chi lo subisce.

Prima di passare a descrivere le modalità di attuazione del progetto, è opportuno spiegare

perché ho scelto come campo di applicazione il rischio nucleare. Semplicemente in quanto, tra tutti rischi sia tecnologici che naturali con i quali dobbiamo convivere, il nucleare è quello per il quale più grande è la differenza tra le opinioni degli "esperti" e quelle della gente comune¹². Mentre infatti tra gli esperti di rischio un incidente in una centrale nucleare è considerato (anche dopo Three Mile Island e Chernobyl) un evento a bassissima probabilità, e il nucleare in genere è ritenuto una delle fonti di energia più sicure, sondaggi condotti negli Stati Uniti, in Europa e in Giappone, concordano nell'indicare questo come uno dei rischi più temuti dalla popolazione.

In breve, il progetto di realizzazione del SUUS è centrato sulle reazioni a un incidente nella centrale nucleare di Scriba, nello stato di New York, e si concretizza nella distribuzione di un questionario a mille partecipanti, secondo un campionamento stratificato sulla base della distanza dalla centrale. Ai partecipanti, oltre al questionario, verrà consegnata una carta della zona e la descrizione di uno di tre possibili incidenti, di diversa magnitudine e pericolosità. L'obiettivo del questionario è determinare le possibili reazioni ai diversi tipi di incidenti, e confrontarle con le procedure di emergenza stabilite da chi ha il compito istituzionale di gestirli (personale della centrale, autorità locali, statali e federali), al fine di determinare quanto tali procedure siano compatibili con il possibile comportamento della popolazione.

Una volta raccolti questi dati, e dopo averli integrati con la cartografia di base e tematica dell'area interessata, verrà costruito il prototipo di SUUS, utilizzando i già citati *graphic scripts* e un software GIS (probabilmente ArcView della ESRI). L'incognita del progetto è la difficoltà di gestire l'attributo temporale nei GIS, che limiterebbe le possibilità di descrizione dei possibili scenari di risposta della popolazione all'incidente. Una via di uscita potrebbe essere utilizzare un potente software multimediale, con funzionalità di animazione, in combinazione con il GIS, ma la possibilità tecnica di combinare i due deve essere ancora esplorata.

Conclusioni

Negli ultimi anni il fortissimo sviluppo del settore GIS ha aumentato notevolmente la diffusione di questo strumento. Un tempo riservato a poche amministrazioni pubbliche, il GIS è ora alla portata di un gran numero di possibili utenti, dalle



imprese private alle organizzazioni ambientaliste, al singolo cittadino. Contemporaneamente, è finalmente cominciato un dibattito costruttivo sugli effetti sociali dell'utilizzo dei GIS, che ha come temi fondamentali l'influenza di questo strumento sui processi di pianificazione territoriale, la ricerca sulle possibilità di costruire un GIS in maniera democratica e pluralistica, la discussione sui limiti rappresentativi che il particolare modello dei dati dei software attuali impone all'analisi geografica.

In questo lavoro ho cercato di riassumere i termini della questione e introdurre le problematiche a mio avviso più interessanti, e ho presentato brevemente un progetto di ricerca che intende contribuire a dare risposta ad alcune delle domande fondamentali sulle possibili direzioni future dei GIS. Lo spazio limitato a mia disposizione mi ha costretto talvolta (spero non troppo spesso!) a presentare in maniera sommaria alcuni punti peraltro importanti. Di questo mi scuso con il lettore.

Note

¹ "Sistemi Informativi Geografici" è traduzione letterale di "Geographic(al) Information Systems", ed è questa la dicitura che userò in questo lavoro. Che io sappia, comunque, il termine GIS è reso in Italia in almeno un altro modo ("Sistemi Informativi Territoriali", o SIT).

² Ottenere incarichi di insegnamento nelle università americane senza una conoscenza almeno basilare dei GIS è sempre più difficile, anche per geografi di formazione umanistica. A riprova di ciò, è sufficiente un veloce esame dell'ultima annata del *Chronicle of Higher Education*, la pubblicazione utilizzata da molte università per reclutare il nuovo personale accademico.

³ Esistono tuttavia limitazioni a questo diritto, volte a proteggere la sicurezza nazionale e la privacy dei cittadini.

⁴ Si noti, tra l'altro, che rendere l'informazione disponibile su Internet equivale ad estenderne la diffusione anche ai cittadini non americani, cioè a soggetti che non hanno contribuito finanziariamente alla creazione della banca dati.

⁵ Le limitazioni si riferiscono essenzialmente all'accuratezza posizionale, tematica e temporale del dato. Per esempio, l'utente può essere avvisato che la precisione planimetrica è inferiore a 10 metri, che la classificazione dei suoli è stata fatta seguendo una certa metodologia, o che la banca dati è aggiornata a una certa data.

⁶ Per un'introduzione al tema si vedano: in inglese, Goodchild e Gopal (1989), e Chrisman (1991); in italiano, Giordano e Veregin (1994).

⁷ L'esempio riportato da Veregin (p. 98) è quello di una banca dati che riportò tutti i terremoti avvenuti in una certa area, eccetto quelli per quali non esiste certezza sulla esatta localizzazione, perché troppo antichi. In questo caso, l'impossibilità di digitalizzare un evento per il quale non si conoscano le esatte coordinate x, y comporta l'esclusione dal GIS di informazioni importanti.

⁸ Lo studio delle modalità con cui gli esseri umani acquisiscono conoscenza e costruiscono un sistema di relazioni con lo spazio che li circonda è storicamente oggetto di studio della geografia

della percezione. In questi ultimi anni, diversi studiosi hanno cercato di porre le basi concettuali per un GIS capace di comprendere un linguaggio naturale, che è però di là da venire.

⁹ Sembra questa la posizione di molti degli autori che hanno contribuito al volume di Pickles (1995). Si veda per esempio Curry (pp. 75-82).

¹⁰ Molta parte dei dati sui consumi è raccolta dalle aziende che emettono le carte di credito, utilizzate pressochè da tutti negli Stati Uniti.

¹¹ A parte l'introduzione di leggi generali sulla protezione della privacy dei cittadini, esistono leggi che specificamente regolano la concessione di carte di credito. Secondo queste leggi, al momento del rilascio della carta di credito l'azienda che la emette deve chiedere per iscritto all'utente il permesso di rilasciare a terzi informazioni sull'utilizzo della carta stessa.

¹² Non ho qui lo spazio per approfondire il campo della percezione del rischio, in particolare di quello nucleare, ma solo di riportare brevemente alcuni concetti fondamentali. Il lettore più interessato può consultare Golding, Kasperson e Kasperson (1995); Hinman et Al. (1993); Karpowicz-Lazreg e Mullet (1993); Lindell ed Earle (1983); Slovic (1995); Slovic, Fischhoff, e Lichtenstein (1979).

Bibliografia

- Chrisman N.R., *The Error Component in Spatial Data*, In: D.J. Maguire, M.F. Goodchild, D.W. Rhind (Eds.), "Geographical Information Systems: Principles and Applications", London, Longman, 1991, vol. 1, pp.165-174.
- Couclelis H., Monmonier M., *Using SCUS to Resolve NIMBY: How Spatial Understanding Support Systemd Can Help with the "Not In My Back Yard" Syndrome*, *Geographical Systems*, 2 (1995), pp. 83-101.
- Crampton J., *The Ethics of GIS*, *Cartography and Geographic Information Systems*, 22-1 (1995), pp. 84-89.
- Curry M.R., *Geographic Information Systems and the Inevitability of Ethical Inconsistency*, In: J. Pickles (Ed.), "Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems", New York, Guilford Press, 1995, pp. 68-87.
- Giordano A., Veregin H., *Il Controllo di Qualità nei Sistemi Informativi Territoriali*, Venezia, il Cardo Editore, 1994.
- GIS and Society*, *Cartography and Geographic Information Systems*, 22-1 (1995).
- Golding D., Kasperson J.X., Kasperson R.E., *Introduction: Looking to the Next Accident*, In: Golding D., Kasperson J.X., Kasperson R.E. (Eds.), "Preparing for Nuclear Power Plants Accidents", Boulder, Westview, 1995, pp. 1-29.
- Goodchild M.F., Gopal S. (Eds.), *Accuracy of Spatial Databases*, London, Taylor & Francis, 1989.
- Goss J., *Marketing the New Marketing. The Strategic Discourse of Geodemographic Information Systems*, In: J. Pickles (Ed.), "Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems", New York, Guilford Press, 1995, pp.130-170.
- Hinman G.W. et Al., *Perceptions of Nuclear and Other Risks in Japan and the United States*, *Risk Analysis*, 13-4 (1993), pp. 449-455.
- Karpowicz-Lazreg C., Mullet E., *Societal Risk as Seen by the French Public*, *Risk Analysis*, 13-3 (1993), pp. 253-258.
- Lindell M.K., Earle T.C., *How Close is Close Enough: Public Perceptions of the Risks of Industrial Facilities*, *Risk Analysis*, 3-4 (1983), pp. 245-253.
- National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA), *GIS and Society: The Social Implications of How People, Space, and Environment Are Represented in GIS*, Initia-



- tive 19 Specialist Meeting, March 2-5, 1996, South Haven (Minnesota).
- Pickles J. (Ed.). *Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems*. New York, Guilford Press, 1995.
- Rundstrom R.A.. *GIS, Indigenous People, and Epistemological Diversity*. Cartography and Geographic Information Systems, 22-1 (1995), pp. 45-57.
- Sheppard E.. *GIS and Society: Towards a Research Agenda*. Cartography and Geographic Information Systems, 22-1 (1995), pp. 5-16.
- Slovic P., *Risk Perception and Public Response to Nuclear Emergencies*. In: Golding D., Kasperson J.X., Kasperson R.E. (Eds.), "Preparing for Nuclear Power Plants Accidents", Boulder, Westview, 1995, pp. 449-475.
- Slovic P., Fischhoff B., Lichtenstein S., *Rating the Risks*, Environment, 21-3 (1979), pp. 14-20 and 36-39.
- Taylor P.J., Johnston R.J.. *Geographic Information Systems and Geography*. In: J. Pickles (Ed.), "Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems", New York, Guilford Press, 1995, pp. 51-67.
- Veregin H.. *Computer Innovation and Adoption in Geography. A Critique of Conventional Technological Models*. In: J. Pickles (Ed.), "Ground Truth. The Social Implications of Geographic Information Systems", New York, Guilford Press, 1995, pp. 88-112.
- Weiner D. et Al., *Apartheid Representations in a Digital Landscape: GIS, Remote Sensing and Local Knowledge in Kiepersol, South Africa*. Cartography and Geographic Information Systems, 22-1 (1995), pp. 30-44.



Immaginazioni GISgrafiche

Introduzione

In questo articolo si vuole ripercorrere il dibattito sviluppatosi nella letteratura geografica nord americana sui recenti sviluppi dei Sistemi d'Informazione Geografica (GIS), la tecnologia dei GIS e il posto dei GIS nella geografia come disciplina accademica. Facciamo notare che questo genere di preoccupazioni e problemi sono già stati sollevati e discussi nella comunità dell'informatica e più specificamente nella sotto-disciplina degli "Information Systems". A tali problemi è stata proposta una soluzione che consiste nell'adozione di paradigmi e approcci alternativi all'uso dei Sistemi d'Informazione tradizionali e della "tecnologia dei database". È di queste possibili soluzioni che discutiamo in questo articolo. Tentiamo poi di vedere come quei paradigmi alternativi possano essere adottati nella ricerca in GIS. Riteniamo che questa via rappresenti un orizzonte di ricerca più promettente degli attuali tentativi di compromesso discussi nella prima parte dell'articolo. Nel penultimo paragrafo esploriamo in dettaglio quattro paradigmi che rappresentano altrettante alternative al paradigma logico positivista e la loro realizzazione all'interno del GIS. Infine discutiamo un possibile quinto paradigma, il TEK, ossia la conoscenza tradizionale della natura propria delle culture indigene non occidentali.

Il grande dibattito sul ruolo del GIS nella comunità dei geografi

Recentemente la Geografia ha vissuto, sia in ambi-

to accademico che professionale, una formidabile rinascita grazie all'enorme diffusione della tecnologia nota come GIS. I GIS sono un fenomeno relativamente recente che risale soltanto all'inizio degli anni '60 di questo secolo (Coppock e Rhind, 1991), allorché il primo GIS fu realizzato in Canada (Tomlinson, 1994). Bisognava però attendere gli anni '80, quando i prezzi dell'hardware iniziarono a scendere drasticamente e quando una grande quantità di programmi divenne accessibile al vasto pubblico, perché la comunità dei geografi si accorgesse della crescente diffusione dei GIS come strumenti per la risoluzione dei problemi geografici della realtà di ogni giorno nelle aree della pianificazione e dell'amministrazione delle risorse. Ma ancor prima che il GIS si conquistasse un posto nei programmi dei corsi universitari di geografia, si levò un coro violento di critiche, una derisione di questo nuovo "campo" considerato poco più di un "trivial pursuit" incapace cioè di affrontare le questioni più importanti del momento, incapace di fornire una qualsiasi spiegazione del perché le cose "sono così come sono".

Queste voci di dissenso si levarono per la prima volta in una "colonna" del bollettino dell'Associazione dei Geografi Americani firmata dall'allora Presidente di tale Associazione, Terry Jordan (1988). Le critiche di Jordan provocarono una reazione tanto immediata quanto risentita da parte di coloro, accademici o professionisti, che operavano con dei GIS, che certo non erano dell'umore giusto per vedere la loro tecnologia così sommariamente liquidata, proprio quando si stava già dimostrando tanto efficace come strumento di pianificazione e gestione delle risorse ¹.

Per un breve periodo parve che i paladini del GIS avessero vinto la battaglia. I laureati delle Facoltà che annoveravano corsi di GIS nei propri programmi trovavano lavoro nei dipartimenti di pianificazione del settore pubblico e privato e nelle società di consulenza ²; i diplomati dei Masters in GIS occupavano presto posizioni nel settore della ricerca scientifica, mentre le accademie se ne contendevano i dottori di ricerca appena sformati. Ma le critiche non accennavano a tacere. Nell'aprile 1991, poco dopo lo scambio di opinioni nel bollettino dell'Associazione dei Geografi Americani, si tenne una tavola rotonda al convegno annuale della medesima organizzazione, sul problema se il GIS fosse davvero una disciplina nuova (Waters, 1991). Al dibattito fece seguito una serie di articoli, apparsi in rapida successione nella letteratura accademica. Tra i più significativi fu un libro di John Pickles: "Ground Truth" ³, una rassegna di saggi che tentava di riunire sia i critici dei GIS, tra cui lo stesso Pickles, sia alcuni di coloro che avevano combattuto la rivoluzione del GIS: Goodchild (il cui saggio è riprodotto nel presente volume), e Veregin, i quali tentarono, entrambi, un approccio in qualche modo conciliatorio rispetto alla difesa assai più rabbiosa espressa in alcuni degli editoriali di Openshaw nella rivista *Environment and Planning A* ⁴. Di questa maniera conciliatoria ha preso nota Smith, che esprime approvazione nella recente recensione al testo "Ground Truth" (Smith, 1996).

Il Centro Nazionale per l'Informazione e l'Analisi Geografica (NCGIA), che tanto aveva fatto, sotto l'abile guida di Mike Goodchild, per rendere accessibile l'insegnamento del GIS e per stimolare e disseminare la ricerca sullo stato dell'arte in GIS, ha ora lanciato nuove iniziative di ricerca volte a cercare un punto d'incontro tra esperti di GIS, scienziati critici e altri oppositori del paradigma eccessivamente logico-positivista che aveva dominato fino ad allora la ricerca in GIS.

La prima di queste iniziative di ricerca fu rappresentata da un gruppo informale diretto da Tom Poiker, che organizzò rapidamente un convegno cui parteciparono una trentina di geografi e che si tenne nel novembre del 1993. A questo convegno furono presentati "articoli di posizione" ⁵. Solo una piccola parte di questi articoli fu riveduta e molto più tardi pubblicata, nel 1995, in un numero speciale di *Cartography and Geographic Information Systems* (Volume 22, no. 1). Forse l'aspetto più rilevante di quegli articoli era l'analisi dettagliata delle ragioni per cui la ricerca in GIS aveva ignorato la gran parte degli sviluppi che si erano andati realizzando in geografia, nelle

scienze sociali sorelle e in cartografia durante tutti gli anni '80 e la prima metà degli anni '90. Alcune delle critiche si rivelarono particolarmente efficaci (Rundstrom 1995) ma tutte, a loro volta, tendevano ad ignorare sia gli sviluppi che si erano realizzati nelle scienze dell'informazione, sia certe pressioni, da parte degli addetti ai lavori dei GIS, perché questi sviluppi fossero usati in modo da rendere i GIS più efficaci (Gould, 1994; Sui, 1994 e Waters, 1993).

La seconda direzione di ricerca fu più formale e fu ufficialmente classificata come iniziativa no. 19 nella serie dei progetti in corso del Centro Nazionale per l'Informazione e l'Analisi Geografica ⁶. E nel suo ambito il primo convegno di specialisti si tenne dal 2 al 5 Marzo 1996 a South Heaven, nel Minnesota ⁷. Ancora una volta, tuttavia, molti di essi ignorano filoni contemporanei di ricerca nella letteratura informatica che secondo noi possono rappresentare nuove opportunità per la comunità del GIS. È proprio a questi sviluppi che vogliamo ora volgere l'attenzione in un tentativo di mostrare come i GIS possano avvantaggiarsi di diversi paradigmi, al di là dell'approccio logico-positivista predominante nella scienza tradizionale.

Una strada meno battuta

Gli specialisti tradizionali del GIS e quanti si erano sentiti offesi dal dominio della disciplina da parte di questa nuova tecnologia computerizzata erano quindi alla ricerca di un "terreno comune" – volendo prendere a prestito una frase di Gould e Olsson (1982). Comunque, questa ricerca sembra essere stata infruttuosa, così come i tentativi di Gould e Olsson di riunire le varie fazioni all'interno della disciplina (Kobayashi e Mackenzie, 1989). Dal nostro punto di vista, piuttosto che imporre un'unione destinata comunque a fallire, parrebbe più appropriato cercare semplicemente di stabilire come il lavoro svolto all'interno di altri paradigmi di ricerca possa ispirare, illuminare e completare il lavoro svolto all'interno del paradigma logico positivista in GIS. Questo sembra essere l'approccio adottato nella letteratura delle scienze dell'informazione e da parte di parecchi dei più noti scienziati informatici.

Anziché costringere tutti gli scienziati dell'informazione nel letto di Procruste del positivismo logico, i ricercatori in quella disciplina sono stati anche influenzati da altri tre paradigmi assai diversi. Hirschheim e Klein (1992) hanno affermato che fin dagli anni '50 e '60 lo sviluppo dei Sistemi



d'Informazione è stato influenzato da quattro paradigmi distinti. Dal momento in cui fu immortalata da Kuhn (1962) la parola paradigma è stata usata spesso in ambito geografico, anche se con significati diversi (Mair, 1986). Nel loro lavoro Hirschheim e Klein (1992), elaborando le idee di Burrell e Morgan (1979), definiscono paradigma un insieme accettato di assunzioni sulla natura della realtà (ontologia) e le procedure appropriate per acquisire la conoscenza di tale realtà (epistemologia). Usando una terminologia leggermente diversa da quella proposta da Burrell e Morgan, Hirschheim e Klein definiscono i quattro maggiori paradigmi come: funzionalismo, relativismo sociale, strutturalismo radicale e neo-umanesimo. Il GIS, come l'ISD (Sviluppo dei Sistemi d'Informazione), ha beneficiato principalmente del paradigma funzionalista, che adotta un approccio logico positivista o da "scienza formale", ma, al contrario dell'ISD, si direbbe che il GIS abbia totalmente ignorato gli altri tre paradigmi. È vero, come diremo più avanti, che l'ISD ha adottato il paradigma funzionalista solo fino alla fine degli anni '70 e all'inizio degli anni '80 e che nel suo sviluppo iniziale il paradigma funzionalista è stato completamente pervasivo. Così, non è irragionevole immaginare che la breve storia dello sviluppo del GIS possa seguire lo stesso corso, ma ora che la disciplina del GIS sta maturando possiamo anche aspettarci che essa cominci ad esplorare alcune di queste metodologie alternative, proprio come ha fatto l'ISD durante gli anni '80 e '90.

Alla lista di paradigmi di Hirschheim e Klein desideriamo aggiungere un quinto, il paradigma della conoscenza tradizionale della natura propria delle culture indigene non occidentali, o TEK (Traditional Environmental Knowledge).

TEK è la conoscenza della natura propria delle culture indigene non occidentali, particolarmente dei popoli indigeni del nord America. Una conoscenza in senso sia ecologico che spirituale, tramandata di generazione in generazione, geograficamente limitata al luogo della popolazione in cui si sviluppa, volta a comprendere le relazioni tra gli uomini, degli uomini con gli altri esseri viventi e con la natura, e il senso dell'uomo e del suo popolo in relazione all'intero universo. È una conoscenza pratica, che governa la gestione delle risorse naturali in armonia con la natura stessa e nella continuità delle generazioni; si esprime in una lingua, un'organizzazione sociale, un insieme di valori, di istituzioni e di leggi (Hobson, 1992, Berkes, 1993 e Legat, 1991).

Pur ammettendo che questo paradigma possa essere considerato entro quello del relativismo

sociale, riteniamo questa classificazione tutt'altro che soddisfacente e vorremmo argomentare che il TEK costituisce di per sé un insieme accettato di assunzioni sulla natura della realtà e le procedure appropriate per acquisire la conoscenza di tale realtà. Vogliamo quindi cercare di esplorare quest'idea in profondità, poiché riteniamo che il mancato riconoscimento dell'importanza del TEK abbia già portato ad un uso inappropriato del GIS presso le comunità indigene e che, se tutto questo non cambia, il GIS abbia ben poco da offrire a questi gruppi, come ha notato Rundstrom (1995).

Hirschheim e Klein hanno descritto i vari paradigmi usati dalla comunità scientifica dei Sistemi d'Informazione attraverso sette generazioni di sviluppi dagli anni '50 fino agli anni '90. Il primo approccio allo sviluppo di Sistemi d'Informazione consisteva nell'adozione del cosiddetto modello del "Ciclo di Vita", secondo il quale lo sviluppo del Sistema d'Informazione veniva suddiviso in stadi distinti, e comportò la definizione di un insieme di "esigenze dell'utente". Questo era inteso come un esercizio tecnico, semplice e diretto, non controverso. Questo modello era stato patrocinato nella prima edizione del "Programma di base" (Goodchild e Kemp, 1990) in cui veniva descritta una metodologia precisa per determinare le esigenze dell'utente nella realizzazione di un GIS. L'approccio del modello "Ciclo di Vita/Esigenze dell'Utente" portò a numerosi insuccessi dei Sistemi d'Informazione a causa della mancanza di comunicazione tra gli scienziati dell'informazione che disegnavano il sistema e coloro che avrebbero usato tale sistema, una volta realizzato.

La seconda generazione di Sistemi d'Informazione tentò di correggere questi problemi tramite strategie quali le "passeggiate strutturate" e l'"approvazione formale dell'utente". Ancora una volta il paradigma funzionalista non veniva messo in dubbio. I Sistemi d'Informazione erano considerati piuttosto apertamente come "ingegneria" dell'informazione ed esplicitamente come processi tecnici. Va detto tuttavia che gli approcci della seconda generazione riconobbero l'importanza delle conseguenze sociali delle soluzioni date ai Sistemi d'Informazione e così il maggiore "input" da parte dell'utente nel processo di sviluppo portò ad un minor numero di insuccessi dei sistemi.

Le metodologie dei Sistemi d'Informazione della terza generazione erano basate su un approccio evolutivo e sul cosiddetto metodo del prototipo. Il prototipo era considerato una versione sperimentale, in scala ridotta, del Sistema d'Informazione; veniva usato come mezzo di intera-

zione tra l'analista e l'utente e lo si lasciava evolvere fino a diventare un sistema. Lo sviluppo di un Sistema d'Informazione veniva visto ancora come un processo tecnico, ma le sue conseguenze sociali venivano guardate con maggiore preoccupazione. Tutti e tre questi primi approcci allo sviluppo di Sistemi d'Informazione sono stati impiegati con successo nella letteratura del GIS anche se non sono mancati degli insuccessi⁸. Quello del prototipo è essenzialmente un paradigma funzionalista anche se secondo Hirshheim e Klein (1992) l'approccio evolutivo è radicato nel relativismo sociale.

La quarta generazione comporta l'adozione degli approcci socio-tecnici partecipativi dei primi anni '80 secondo cui la creazione dei Sistemi d'Informazione dovrebbe portare non solo a soluzioni eleganti dal punto di vista tecnico ma anche ad un miglioramento dell'ambiente sociale e di lavoro. Problemi quali la soddisfazione nel lavoro, nonché l'apprendimento e l'applicazione di nuove capacità venivano considerati vitali per una creazione ben riuscita. Lo sviluppo dei Sistemi d'Informazione rappresentava un'opportunità non solo di fare le cose in modo più efficiente ma anche di fare cose nuove e di migliorare l'ambiente di lavoro. Questo è stato spesso esaltato come un obiettivo del GIS ma sembra sia stato più che altro una chimera. Benché questo approccio impieghi una serie di paradigmi, il relativismo sociale è di gran lunga predominante.

La quinta generazione adotta gli approcci del "buon senso" e della formulazione dei problemi. Questi rifiutano le implicazioni positivistiche del "Risolutore Generale di Problemi" di Newell e Simon e lo sostituiscono con la "Metodologia Soffusa dei Sistemi" di Checkland (Jackson, 1992). Questo approccio possiede una metodologia sua propria che enfatizza descrizioni dettagliate dell'ambiente di lavoro (le cosiddette "immagini ricche"), la modellizzazione concettuale, le prospettive multiple e i significati sociali condivisi. Un altro approccio era quello del "buon senso" che tentava di ottenere una migliore comprensione tra utenti e realizzatori. Questa metodologia fu rafforzata dalla rinascita delle tradizioni fenomenologica ed ermeneutica. Informatici ed ermenautici - questa sì che è una combinazione interessante! Di nuovo il paradigma dominante è il relativismo sociale anche se la modellizzazione concettuale impiega un approccio funzionalista.

Approcci basati sul sindacalismo caratterizzano la sesta generazione dello sviluppo dei Sistemi d'Informazione. Questo rappresentava una reazione alle puntellature filosofiche ed ideologiche

degli approcci della prima e seconda generazione e ai loro orientamenti secondo le direttive aziendali. Lo sviluppo di Sistemi d'Informazione era visto come un mezzo per correggere le ingiustizie sociali. La motivazione non era semplicemente il profitto. Lo sviluppo di Sistemi d'Informazione poteva effettivamente essere usato per migliorare le condizioni di lavoro. Questo filone di ricerca è stato emanato in gran parte dalla Scandinavia. Howard (1985) descrive il sistema UTOPIA⁹, che comporta lo sviluppo di un sistema d'informazione per i tipografi svedesi. Il sistema incorporava gli obiettivi di una pianificazione democratica, di strumenti più adeguati per i lavoratori e di una progettazione cooperativa. Qui il paradigma è strutturalista radicale, ma in qualche modo modificato dagli aspetti funzionalisti dell'economia spicciola.

La settima generazione di Sistemi d'Informazione, la più recente, è basata su approcci emancipativi in cui la filosofia di Habermas è dominante e gli strumenti principali sono l'analisi del discorso e la ricostruzione razionale delle pratiche di lavoro. Il paradigma qui è essenzialmente neo-umanista. Al momento non ci sono esempi totalmente compiuti di sistemi basati sull'approccio emancipativo.

Al di là dei lavori di Gould (1994) e Waters (1993) citati all'inizio di questo articolo, pochi studiosi nel campo del GIS hanno considerato i meriti di paradigmi di ricerca alternativi. Il lavoro nello sviluppo di Sistemi d'Informazione e le critiche antitecnologiche, come i libri di Mander (1991) e Postman (1992) probabilmente faranno cambiare la situazione in un futuro prossimo. L'interazione crescente tra le comunità dell'informatica e del GIS e il processo di maturazione del GIS come disciplina porteranno molti a sperimentare altri paradigmi oltre il modello funzionalista dominante.

TEK: un quinto paradigma?

Come abbiamo già avuto modo di notare il TEK (Traditional Environmental Knowledge) può certo essere considerato parte del paradigma del relativismo sociale, ma recentemente è stato oggetto di un tale dibattito all'interno della letteratura sociale e antropologica che preferiamo trattarlo qui separatamente.

Il primo approccio all'acquisizione della conoscenza della natura indigena è quello descritto da Martha Johnson (1992), direttore del Dene Cultural Institute, di Hay River nei Territori del Nord



Ovest (Canada) ¹⁰. La Johnson e i suoi colleghi hanno sviluppato una metodologia per la raccolta e la documentazione della conoscenza della natura indigena Dene, o TEK, come loro stessi la definiscono. La Johnson (1992, p. 49) descrive il loro approccio in questo modo: "Il metodo principale per la raccolta dei dati è l'intervista etnografica, basata su un approccio strutturato alla conversazione... Ricercatori locali vengono anche incoraggiati ad adottare un'osservazione partecipante quando se ne offra l'opportunità...". Questa breve citazione, nella sua apparente semplicità, cela e quasi contraddice la complessità e la profonda sensibilità della metodologia della Johnson, meglio elaborata nel suo testo.

La Johnson (1992, p. 56) ha tentato di immagazzinare tale conoscenza acquisita nella forma di un GIS, ma è stata costretta ad ammettere che: "non è possibile prendere alcuna decisione definitiva circa un sistema di gestione dei dati adatto, fino a che i dati non siano stati raccolti o fino a che non ci sia un'idea chiara su come quei dati saranno poi usati nella comunità (per la tutela e la gestione dell'ambiente o per scopi didattici)". Una ricerca attualmente in fase di progettazione all'Università di Calgary cerca di usare il programma di estrazione della conoscenza KSS0 (Knowledge Support System 0) ¹¹ per raggiungere proprio questi obiettivi. Il KSS0 potrebbe tra l'altro risolvere il problema del confronto tra i dati ottenuti da interviste strutturate (questionari) ed interviste etnografiche, condotte rispettivamente in ambienti scientifici occidentali e tradizionali indigeni (Bielawski e Bertazzon, 1996). Il programma KSS0 infatti sostituisce il questionario tradizionale che ha lo svantaggio di perlustrare il sapere indigeno tramite domande che sono state disegnate con distorsioni occidentali, di cui è impossibile determinare il grado e l'estensione. KSS0 invece cercherebbe di organizzare il sapere tradizionale attorno a costrutti usati dai Dene. Tali costrutti possono essere dedotti dagli intervistati Dene e gli attributi associati a questi costrutti possono anch'essi essere determinati soltanto dagli individui intervistati - non dagli intervistatori.

KSS0 ha anche molti altri vantaggi. Innanzitutto consente un confronto diretto tra il sapere acquisito da fonti tradizionali e dagli scienziati occidentali. Questa era una preoccupazione anche della Johnson (1992, p. 49): "Una preoccupazione critica nello sviluppo dei questionari era di ottenere dati che fossero importanti da entrambe le prospettive: quella dei Dene e quella scientifica". Con KSS0 i ricercatori possono produrre un confronto quantitativo del grado di sovrapposizio-

ne tra le due fonti di conoscenza. Inoltre, ciascun gruppo può valutare i costrutti dell'altro e si può anche determinare il grado di coesione e coerenza sia nella concezione indigena che in quella scientifica dell'ambiente. Questo obiettivo non è mai stato raggiunto in maniera rigorosa in passato. Il vantaggio finale dell'approccio KSS0 è che permette l'integrazione di diverse forme di conoscenza sia separatamente che congiuntamente all'interno di un GIS.

Così, tramite l'uso di programmi per la deduzione del sapere è possibile sviluppare un GIS che sia utile sia per scopi didattici che di gestione dell'ambiente. Inoltre il programma KSS0 può essere utilizzato per generare una serie di regole SE... ALLORA che possono poi essere incorporate nel GIS creando una sorta di interfaccia di collegamento tra i due sistemi. Il GIS allora agisce come conoscenza di base per il sistema esperto.

Il fine ultimo dell'uso di un programma come KSS0 è di trasferire la capacità di acquisizione della conoscenza agli stessi Dene. Inoltre i Dene verrebbero anche addestrati ad usare per i loro propri scopi il GIS ed il sistema esperto ottenuti tramite la ricerca. Questi approcci consentirebbero ai gruppi delle "First Nations" (i diversi popoli indigeni nord americani) di avere una maggiore influenza nella gestione delle loro stesse risorse. Come nota la Johnson (1992, p. 47): "Il gruppo di studiosi ha raccomandato che i programmi di addestramento futuri includano gli anziani al pari degli studiosi. È stato raccomandato anche che i programmi di addestramento futuri enfatizzino l'addestramento "sul campo" ponendo gli anziani come istruttori".

Il fatto che l'uso del GIS da parte dei popoli delle First Nations stia diventando sempre più importante è dimostrato dal fatto che la conferenza sul GIS che si è tenuta a Vancouver nel febbraio '97 ha dedicato un giorno intero ai problemi del GIS per le First Nations in Canada e negli Stati Uniti. Vale la pena di osservare anche che è stato David Suzuki, famoso ambientalista canadese, a tenere il discorso d'apertura. Suzuki (1991, p. 242) ha scritto anche sull'argomento del TEK, affermando che: "Il sapere accumulato dagli abitanti indigeni sul loro ambiente naturale rappresenta migliaia di anni di acute osservazioni".

Conclusione

Con questo articolo abbiamo cercato di fornire una breve introduzione alle possibilità di usare un certo numero di paradigmi alternativi nel dise-



gnare e realizzare Sistemi d'Informazione Geografica. Il nostro obiettivo era di mostrare che, mentre nel passato gran parte dei ricercatori ha adottato un approccio stridentemente positivista, possiamo ora aspettarci l'emergere di nuovi paradigmi nello sviluppo del GIS, se i ricercatori si lasceranno guidare dagli sviluppi nella scienza informatica ed illuminare dagli sviluppi in alcune delle nostre scienze sorelle quali l'antropologia e la sociologia, che hanno già riconosciuto l'importanza della conoscenza tradizionale e dei suoi modi di gestire l'ambiente. Così, in un riconoscimento giocoso del recente lavoro di Gregory (1994, vedi specialmente pag. xi) vogliamo argomentare che non dovremmo più discutere una Immaginazione GISgrafica, ma dovremmo invece riconoscere che possono esistere molte Immaginazioni GISgrafiche.

Note

¹ Per una recensione dei principali partecipanti e delle loro argomentazioni vedi Waters, 1989a.

² Anche se spesso il loro lavoro consisteva in poco più del compito noioso di "digitare" (Waters, 1992) – una lamentela comune nel nostro mondo computerizzato in breve tempo (Garson, 1988)

³ Termine che nel gergo del Remote Sensing indica la ricerca di una corrispondenza tra la "verità" osservata dall'alto e la "verità" sul terreno.

⁴ Openshaw 1991; vedi anche l'articolo di Openshaw in questo volume.

⁵ Articoli che definiscono una proposizione iniziale del punto di vista dell'autore in una certa linea di pensiero.

⁶ Questa iniziativa possiede una propria "pagina" nel World Wide Web (URL: <http://www.geo.wvu.edu/www/i19/page>).

⁷ Trentadue "articoli di posizione" furono presentati al convegno e una gran parte di questi è reperibile nel World Wide Web al suddetto indirizzo.

⁸ Anzi, una conferenza sul GIS organizzata recentemente nel Regno Unito ha acceso i riflettori sugli insuccessi del GIS.

⁹ UTOPIA è una sigla che in svedese significa: addestramento, tecnologia e prodotti dal punto di vista di un operaio specializzato.

¹⁰ Dene è l'insieme di popolazioni indigene della regione subartica canadese dalla sponda occidentale della Baia di Hudson alla parte centrale dell'Alaska. Nel 1986 la "Dene Nation" ha fondato il "Dene Cultural Institute", un'organizzazione dedicata alla protezione e promozione della Cultura Dene. Per una trattazione dettagliata si veda l'WWW, URL: <gopher://acs6.acs.ucalgary.ca:70/00/library/polar/institutes/dene/tourism>.

¹¹ Vedi Waters, 1989b, per una descrizione.

Bibliografia

Berkes, F, *TEK in perspective* Inglis, ed. TEK: Concepts and Cases, International Program on TEK and International Development Research Centre, 1993, p. 3.

Bielawski, E., Bertazon, S., *Western Science and Traditional Environmental Knowledge: a Comparison Based on a Questionnaire Survey and a Case Study.*, Research in progress, The Arctic Institute of North America, University of Calgary, Calgary, Canada, 1996.

Burrell, G. and Morgan, G., *Sociological Paradigms and Organizational Analysis.* London. Heinemann, 1979.

Clayton, D., *The Incorporation of Traditional Environmental Knowledge into a Knowledge Support System*, MA Thesis Proposal, Department of Geography, University of Calgary, Calgary, Canada, 1997.

Coppock, J. T. and Rhind, D. W., *The History of GIS*, in Maguire, D.F., Goodchild, M.F. & Rhind, D.W. (Eds.), *Geographical Information Systems* Vol. 1 (pp. 403-412). London, Longman, 1991.

Garson, B., *The Electronic Sweatshop*, New York, Simon and Schuster, Inc., 1988.

Gould, M., *GIS Design: A Hermeneutic View*, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 60, 1105-1115, 1994.

Gould, P. and Olsson, G. eds., *A Search for Common Ground*, London, Pion, 1982.

Gregory, D., *Geographical Imaginations*, Cambridge, Mass., Blackwell, 1994.

Hirschheim, R. and Klein, H. K., *Paradigmatic Influences on Information Systems Development Methodologies: Evolution and Conceptual Advances.* Advances in Computers, v. 34, 1992, 293-392.

Hobson, G., *Traditional Knowledge is Science Northern Perspectives*, Vol. 20, No.1, Summer 1992. p.2.

Horgan, J., *The End of Science*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1996.

Howard, R., *UTOPIA: Where Workers Craft New Technology*, Technology Review, v. 88, 3, 1985, pp. 41-49.

Jackson, M.C., *The Nature of "Soft" Systems Thinking: The Work of Churchman, Ackoff and Checkland.* J. of Applied Systems Analysis, v. 9, 1982, 17-29.

Jordan, T.G., *The Intellectual Core (President's Column)*, Newsletter, Association of American Geographers, v. 23, 5, 1988, p. 1.

Kobayashi, A. and Mackenzie, S., *Remaking Human Geography*, Boston: Unwin Hyman, 1989.

Kuhn, T., *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: The University of Chicago Press, 1962.

Legat, A., *Report of the traditional knowledge working group*, Yellowknife: Government of the NWT, Department of Culture and Communications, 1991, p. 1.

Mair, A., *Thomas Kuhn and Understanding Geography*, Progress in Human Geography, v. 10, 1986, 345-69.

Mander, J., *In the Absence of the Sacred: The Failure of Technology and the Survival of the Indian Nations*, San Francisco: Sierra Club Books, 1991.

Openshaw, S., *A View on the GIS Crisis in Geography, or, Using GIS to put Humpty-Dumpty Back Together Again*, Environment and Planning A, v. 23, 1991, 621-8.

Openshaw, S., *Further Thoughts on Geography and GIS, A Reply*, Environment and Planning A, v. 24, 1992, 463-6.

Pickles, J. ed., *Ground Truth: The Social Implications of Geographic Information Systems*, New York: The Guilford Press, 1995.

Postman, N., *Technopoly: The Surrender of Culture to Technology*, New York: Alfred A. Knopf, 1992.

Rundstrom, R.A., *GIS, Indigenous Peoples, and Epistemological Diversity*, Cartography and Geographic Information Systems, v. 22, 1995, 45-57.

Smith, N., *Review of Ground Truth by John Pickles*, Annals, Association of American Geographers, v. 86, 1996, 608-10.

Suzuki, D., *Inventing the Future*, Toronto, Stoddart, 1991.



- Tomlinson, R.F., *Geographic Information Systems: A New Frontier*, The Operational Geographer, No. 5, 1984, 31-36.
- Waters, N.M., *Do You Sincerely Want to be a GIS Analyst?* The Operational Geographer, v. 7 (4), 1989a, 30-5.
- Waters, N.M., *Expert Systems within a GIS: Knowledge Acquisition for Decision Support Systems. Proceedings Challenge for the 1990s*, Canadian Institute of Survey and Mapping, 1989b, 740-759.
- Waters, N.M., *Is GIS a New Academic Discipline?* GIS World, v. 4 (5), 1991, 134.
- Waters, N.M., *New Geographers in Demand but Face Digitizing Drudgery*. GIS World, v. 5 (2) 1992, 84.

GIS e ricerca ambientale marina: problematiche modellistiche

Introduzione

Gli ambienti marini, ed in modo particolare le aree costiere, sono ecosistemi caratterizzati da una elevatissima variabilità, fatto che rende difficile la loro comprensione e modellizzazione, nonché un effettivo ed efficace controllo operativo. In tal senso, il bacino del mare Mediterraneo e le zone costiere italiane in genere non fanno eccezione.

Per comprendere lo stato e l'evoluzione di tali ambienti le informazioni *on line* messe a disposizione dai vari centri di ricerca non sono più una risposta adeguata: se è vero che si rende sempre più necessaria un'opera di armonizzazione della gestione dell'informazione entro una rete di calcolatori che supporti una gestione operativa, sta divenendo fondamentale sviluppare un sistema informativo strutturato e dipendente dal tempo, col fine di integrare i dati a carattere ambientale ed i risultati dei modelli numerici alla corretta scala di variabilità osservata.

Per raggiungere una visione integrata nello spazio e nel tempo delle componenti caratterizzanti l'ecosistema marino, l'utilizzo della tecnologia GIS (Geographical Information System) è di sicuro ausilio, essendo essa il risultato di un'applicazione integrata di tecnologie per la gestione di dati georeferenziati. Nel caso marino, però, non possiamo trascurare l'aspetto dinamico dei fenomeni in gioco (Masserotti, Montondi, Zucchelli, 1995).

Nell'affrontare lo sviluppo di questo prodotto, il mondo dei GIS (Worboys, 1995) e quello dei modelli matematici ambientali (Carniel, Bergamasco, 1995) devono necessariamente confrontarsi su un certo numero di tematiche comuni.

Fase di acquisizione del dato

Lo sviluppo di un GIS marino deve necessariamente considerare la complessità dell'ecosistema in esame.

Le variabili fisiche che caratterizzano un sistema marino sono la velocità del fluido (che è una grandezza vettoriale proiettabile nelle tre componenti x, y, z), e diverse grandezze scalari, quali il livello della superficie marina, la temperatura, la salinità e la densità; tutte queste grandezze sono funzioni della posizione e della profondità.

Lo studio di altri processi, che vengono sempre più spesso indagati per giungere ad una maggiore comprensione del sistema marino, portano inevitabilmente ad una ulteriore complessità del sistema e ad una crescita del numero di variabili di stato considerate, quali parametri chimici, ottici o biologici. Se tra gli obiettivi trova per esempio posto la descrizione di fenomeni eutrofici, verranno introdotte concentrazioni di nutrienti, densità delle varie specie autotrofe, ecc.

Oltre ai dati che vengono acquisiti *in situ*, anche quelli ottenuti con l'utilizzo di tecniche di *remote sensing* stanno assumendo un'importanza sempre maggiore nello studio dell'evoluzione spazio-temporale dei fenomeni marini (diffusione di inquinanti, trasporto di sedimenti, ecc.).

Dobbiamo inoltre ricordare che la descrizione delle interazioni che avvengono all'interno delle masse d'acqua è oggi largamente affidata alla soluzione, tramite calcolatori elettronici, di modelli matematici numerici che, con l'ausilio di un numero elevatissimo di dati sperimentali, riescono ad essere validi strumenti di comprensione per la



fase gestionale e previsionale (Carniel, Bergamasco, 1995). Anche questo dato "modellato" deve poter essere utilizzato in un GIS marino.

All'interno di un GIS, i modelli di dati usati sono:

- il *vector model*, usato per descrivere oggetti separati da contorni ben definiti.

- il *raster data model*, in cui si tratta con quantità conosciute solo in alcuni punti, che possono essere rappresentate su griglie regolari od irregolari.

Nel caso del GIS marino si possono facilmente integrare i due modelli di dati. Infatti le primitive che un GIS deve adottare per rappresentare campi scalari fisici, quali salinità e temperatura, sono raster; la velocità è un vettore, però conosciuto solo in alcuni punti, e quindi può essere rappresentato ancora da un raster data model o attraverso tecniche di *contouring*.

Per quanto riguarda i dati telerilevati, essi vengono di solito rappresentati in formato raster come matrice di celle elementari (*pixel*).

I dati riguardanti il mare possono essere sommariamente divisi entro due classi, a seconda della tipologia di acquisizione dei medesimi.

Alla prima classe appartengono i dati ottenuti durante le campagne oceanografiche di misura, ove sensori montati su di una sonda multiparametrica¹ calata fino al fondo acquisiscono informazioni a varie profondità lungo la colonna d'acqua, mentre il posizionamento della nave fornisce le coordinate spaziali e temporale.

Nell'altra classe trovano posto i dati provenienti da *catene correntometriche*. La singola catena, solitamente detta *mooring*, è costituita da una serie di strumenti fissati ad un cavo, a sua volta ancorato al fondale marino; in questo caso il punto geografico e la profondità delle acquisizioni sono conosciuti con precisione, e la catena viene lasciata in loco per un certo intervallo di tempo, così da fornire una serie temporale dei valori misurati. L'informazione risulta quindi estremamente dettagliata nel tempo, ma assai ridotta nello spazio.

La quantità di dati disponibili per lo sviluppo dei modelli marini è molto carente, soprattutto perché l'uomo vive ai margini del mare lungo le sue coste, e perché il mare stesso risulta opaco alle radiazioni elettromagnetiche. Appare chiaro quindi che solo misure *in situ* possono fornire informazioni sulla struttura verticale delle masse d'acqua; tali misure sono peraltro costose, dato che risulta costoso approntare una campagna oceanografica e che le strumentazioni impiegate sono esposte ad elevati rischi di corrosione.

Vedendo la cosa dal punto di vista di un esperto di

GIS, la scarsità di informazioni ci porta a dire che nessun dato dovrebbe essere acquisito invano, visto il suo alto valore intrinseco.

Poiché l'acquisizione di dati avviene utilizzando metodologie ed apparecchiature tra loro generalmente diverse, ne deriverà inevitabilmente un database eterogeneo. I data models devono quindi essere disegnati col chiaro intento di accettare e gestire dati provenienti da varie campagne ed aventi quindi differenti caratteristiche. Fatto ancor più importante, tutti i dati provenienti da campagne di misura devono essere opportunamente documentati e certificati, sia rispetto agli strumenti, sia rispetto alle metodologie di acquisizione adottate.

Il set di dati raccolti nelle campagne oceanografiche fornisce un' "immagine" in finestre spazio-temporali ben definite (Fig. 1); in generale la densità informativa di queste griglie 4-D non è omogenea, dato che gli assi *x-y* sono poveri di informazioni rispetto all'asse *z*.

Durante una calata di CTD, infatti, vengono raccolte molte informazioni lungo l'asse verticale, mentre la posizione del natante resta praticamente invariata, e la stessa scarsità si riscontra per l'asse temporale *t*. Al contrario, nel caso di catene correntometriche la serie temporale è estremamente ricca, mentre l'informazione lungo gli assi *x-y* è addirittura puntiforme (Fig. 2).

È importante fare notare che al dato oceanografico puntualmente raccolto viene in genere attribuito un significato volumetrico, sia come valore medio di una certa area spaziale che come intervallo temporale; per ricostruire l'informazione ove questa non è stata direttamente raccolta, nasce quindi l'esigenza di applicare delle procedure interpolative nel dominio spazio-temporale.

Per quanto riguarda il GIS, l'applicazione di questa tecnologia all'ambiente marino diviene particolarmente complessa, dato che è ora necessario trattare informazione a 4 dimensioni, cosa che ancor oggi non è fattibile con prodotti commerciali. Il GIS deve inoltre tener conto dell'aspetto dinamico dell'ambiente in cui il dato viene misurato, oltre che essere in grado di "costruire" i dati mancanti in uno dei 4 assi.

Da questo ne consegue che è indispensabile per un GIS marino integrare nella sua architettura sia modelli statistici che modelli evolutivi.

Una procedura interpolativa statistica, nota come analisi oggettiva (Bergamasco, Pierazzo, 1992), calcola le quantità fisiche in ogni punto del dominio attraverso la miglior combinazione lineare delle misure stesse, pesata con il campo di covarianza che esse descrivono. Essa è in effetti una

procedura "oggettiva", ma cieca alla variabilità, nel senso che il metodo non risulta applicabile a fenomeni "non quasi stazionari". Nel caso più generale, quindi, si rende necessario considerare fit dinamici dei dati stessi, noti come "data assimilation" (Bergamasco, Malanotte-Rizzoli, Thacher, Long, 1993), connettendo la fase di acquisizione con quella di processamento.

In questo contesto un GIS può essere considerato come un geo database che può archiviare e recuperare dati, sulla base di concetti geografici. Le richieste cui un GIS marino deve soddisfare richiedono lo sviluppo di un database geografico particolarmente "intelligente", in grado cioè non solo di condurre un'operazione di data storage-retrieval, ma anche di "costruire" dati in punti dell'area geografica in cui essi non sono stati campionati.

In altre parole, laddove oggi si risponde ad una query di dati esistenti del tipo Select (V) x, y, z, t ed il dato viene restituito se esiste il valore di quel parametro ed esso è inserito nel punto x, y, z, t , bisognerà sviluppare uno strumento che risponda ad una query dove si chiede il valore del parametro in x, y, z, t diversi da quelli disponibili.

Questo significa che il GIS dovrebbe contenere un modello interpolativo nel cuore stesso del DBMS (Data Base Management System); è ovvio che solo modelli universalmente considerati idonei debbano essere presi in considerazione.

Fase di preprocessing dei dati

Per poter utilizzare correttamente i dati acquisiti durante le campagne di misura, occorre seguire alcune fasi: la prima di esse, ovviamente, consiste nella *calibrazione* ed eventuale intercalibrazione degli strumenti utilizzati.

La seconda, nota generalmente come *Application Independent Preprocessing (AIP)*, si occupa di preprocessare i dati al fine di liberare la misura da alcune problematiche connesse alla tecnica di acquisizione, quali movimenti ondulatori del natante, forti gradienti verticali che possono saturare i sensori, ecc.

La terza fase dipende invece dal fenomeno particolare che si intende studiare, ed è per questo detta *Application Dependent Preprocessing (ADP)*. Essa ha lo scopo di adeguare la grana informativa lungo l'asse verticale a quella ottenuto lungo la direzione $x-y$: va infatti ricordato che le scale orizzontali sono alcuni ordini di grandezza maggiori rispetto a quella verticale.

Parlando in termini di GIS, un ADP è in un certo

senso un errore; dato che un GIS è un integratore di dati che deve soddisfare molteplici richieste, la cui gamma completa è in un certo qual modo imprevedibile, ci si deve porre con estrema cautela nei confronti di ogni singolo dato, e trattarlo nel modo più neutro possibile.

I dati potrebbero quindi essere immagazzinati immediatamente dopo la fase di AIP, ma nel caso marino questo può risultare difficoltoso, data la scarsa prevedibilità d'uso degli stessi.

Per disegnare l'architettura di un GIS, è necessario definire chiaramente ed univocamente il modello concettuale del dato: si potrebbe allora definire una densità standard di informazione, non così ridondante come quella che caratterizza il dato originale, ma nemmeno così povera come quella del dato specifico ricavato dall'applicazione dell'ADP.

Rimane comunque il problema che la risoluzione spaziale è diversa lungo $x-y$ oppure lungo z , e questo sia per motivi collegati a capacità intrinseche degli strumenti di misura, sia in funzione del fenomeno allo studio.

Fase di processing dei dati

Si possono identificare quattro tipi principali di *data processing* all'interno dell'attività oceanografica:

a) Inizialmente alle variabili di stato simulate debbono essere attribuite delle *condizioni iniziali*. Per ogni volumetto spaziale definito dalla griglia del modello da usare, è necessario avere il valore delle grandezze primitive quali velocità, temperatura, salinità, densità, ecc: tale campo tridimensionale, ottenuto generalmente attraverso procedure di analisi oggettiva, rappresenta la condizione iniziale delle variabili integrate nel modello numerico.

b) Per poter proseguire l'integrazione numerica del modello è necessario fornirgli i valori delle variabili lungo i bordi, definendo opportune *boundary conditions (condizioni al contorno)*: anche in questa fase sono necessari dati sperimentali reali.

c) Il dato reale diviene ancora necessario per *calibrare* i parametri liberi del modello (ad esempio il coefficiente di attrito o quello di viscosità turbolenta) e quando si affronta la fase di *validazione*, per comparare i risultati misurati con quelli ottenuti dalla simulazione.

d) Questo confronto, spesso solo qualitativo, può essere formalizzato in procedure di ottimizzazione che minimizzano una funzione costo, rappresentante la misura della distanza del dato sperimentale da quello modellato. In questo caso si parla di *fit dinamico* dei dati, per il quale i campi



finali non solo sono interpolati nei punti voluti, ma anche dinamicamente consistenti.

Tutte queste attività sono attualmente condotte senza alcuna interfaccia con un GIS, e spesso neanche con DBMS (Data Base Management System).

Il percorso di un'attività di studio descrittivo-predittivo per un bacino marino viene descritto nella Fig. 3.

In conclusione, l'integrazione tra modelli matematici ambientali ed uno strumento di data management per l'ambiente marino, come un DBMS standard o un GIS, può aiutare il modellista numerico nella fase di implementazione ed affinamento del modello stesso.

In particolare potrebbe sostenere l'onere della gestione dei dati seguendo alcune procedure standardizzate, oppure avere incorporati quei modelli interpolativi statistici che compiono operazioni di analisi oggettiva. Questo faciliterebbe il modellista, consentendogli di concentrarsi di più sulle interazioni caratterizzanti i fenomeni allo studio e quindi la struttura vera e propria del modello prognostico.

Per rendere però fruttuoso l'incontro della tecnologia GIS con il campo della modellistica ecologica, si dovrà necessariamente puntare ad una maggiore integrazione del software GIS con i modelli di simulazione di fenomeni ambientali, e simultaneamente essere in grado di gestire la referenziazione cronologica.

Sebbene la realizzazione e la gestione di un GIS marino si presentino quindi come compiti di difficile e costosa

realizzazione, l'applicazione delle tecnologie GIS alla modellistica dell'ambiente marino sembra estremamente promettente per entrambe le discipline; questa integrazione darebbe un notevole contributo alla conoscenza dell'ecosistema marino, altrimenti non solo difficoltosa ma in alcuni casi quasi impossibile.

Nota

¹ Generalmente queste sonde misurano i valori di conducibilità, temperatura e salinità dell'acqua, e per questo sono note col termine CTD.

Bibliografia

- Masserotti, M.V., Montomoli, A., e Zucchelli, E., *Trattamento dell'informazione geografica in ambiente marino*. Technical Report C95-43, CNR-CNUCE, 1995.
- Worboys, M.F. *GIS: A Computing Perspective*. Taylor & Francis Ed., 1995.
- Carniel, S., Bergamasco, A., «La modellistica ecologica come mezzo per la comprensione ambientale: un esempio applicato all'ecosistema Laguna di Venezia - Mare Adriatico», *Ambiente, Risorse e Salute*, 41, 1995, pagg. 18-23.
- Bergamasco, A., Pierazzo, E., *Objective analysis of biochemical data from oceanographic data from oceanographic POEM campaigns. Part I - Methodology*. Technical Report 162. CNR-ISDGM, 1992.
- Bergamasco, A., Malanotte-Rizzoli, P., Thacker, W.C., e Long, R.B., «The seasonal steady circulation of the Eastern Mediterranean determined with the adjoint method», *Deep Sea Res.*, 40, n. 6, 1993, pagg. 1269-1298.

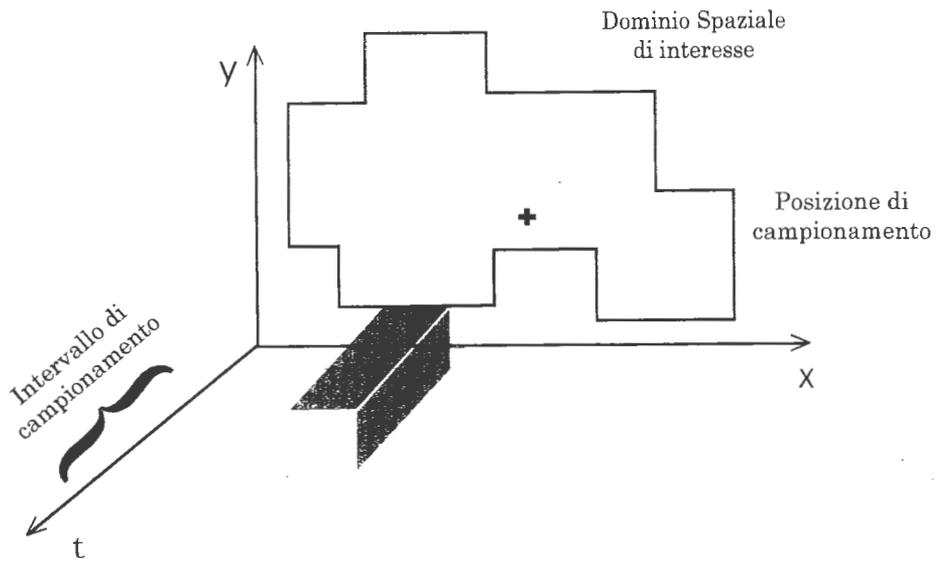


FIG. 1. Validità spatio-temporale delle acquisizioni durante il campionamento in "cruise".

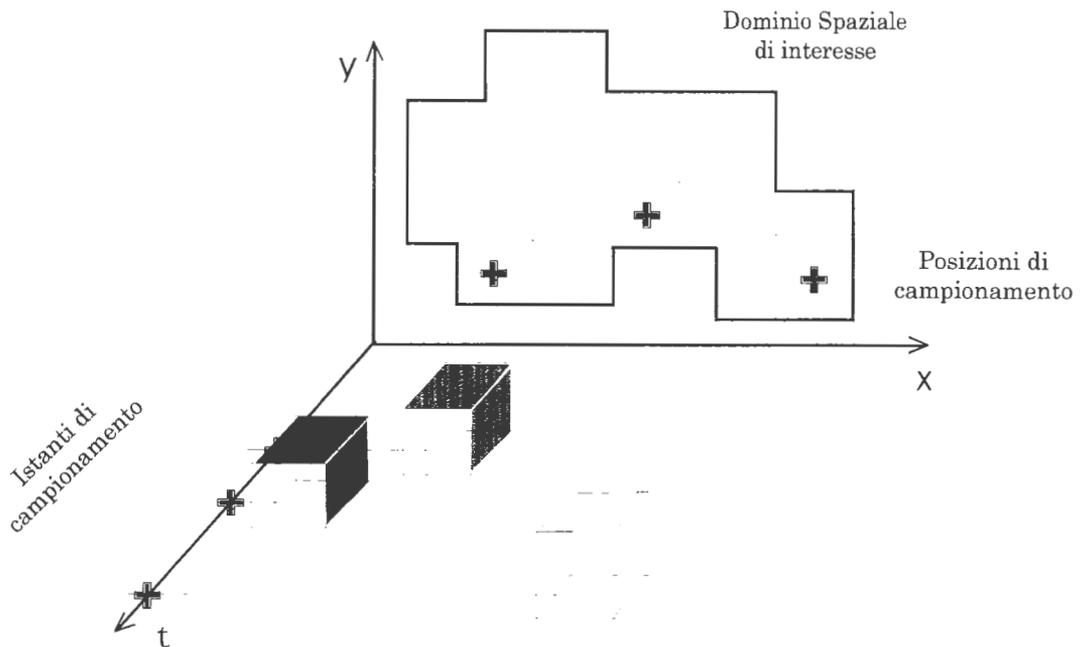


FIG. 2. Validità spatio-temporale delle acquisizioni durante il campionamento in "mooring".



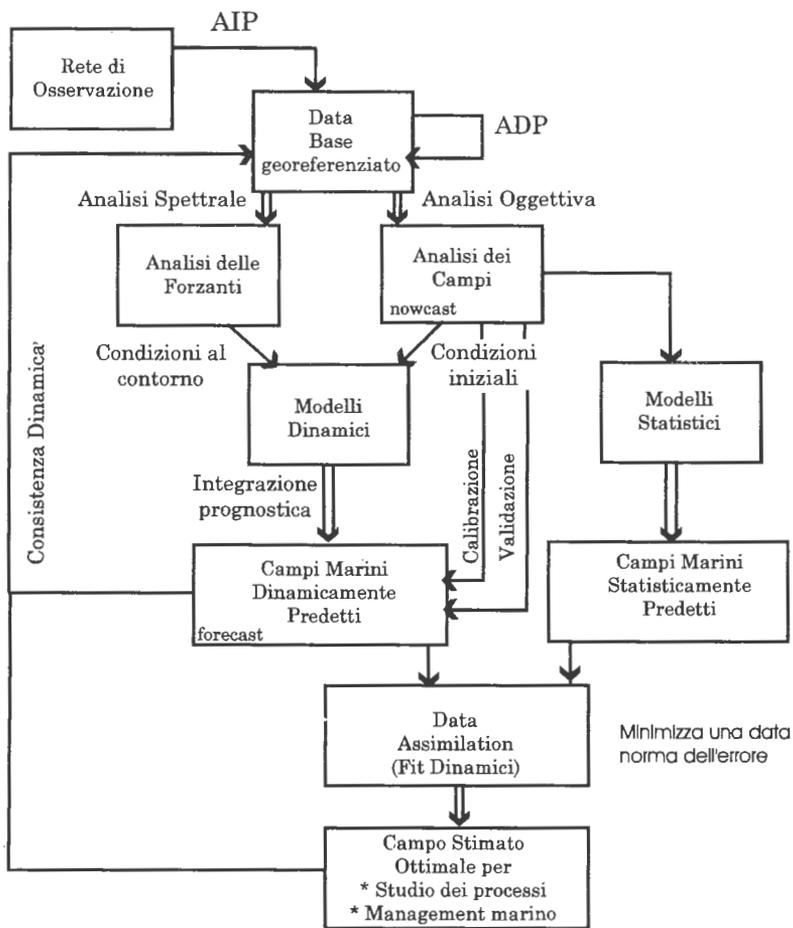


FIG. 3. Diagramma dell'attività di studio descrittivo-predittivo di un bacino marino.

Atlanti e ipertesti

Premessa

Le strutture ipertestuali sono molto in uso, oggi, in campo informatico. In qualche modo, costituiscono il tessuto connettivo dell'informazione digitale. Esse sono molto apprezzate perché esaltano le potenzialità del mezzo elettronico e all'utente offrono percorsi di lettura così differenziati che quest'ultimo ha la sensazione di essere libero di operare qualsiasi scelta e di essere limitato più dalla fantasia che dalle strutture della programmazione.

Grazie ai modelli ipertestuali lo strumento elettronico si accorda con la naturale inclinazione della mente umana e ne asseconda le movenze. Vaste regioni di pensiero e di azione si schiudono davanti all'utente che muovendo lungo i percorsi a albero ritiene di potersi sottrarre all'attrazione della pagina scritta e alla linearità del discorso. Ma anche questo tipo di movimento ha un limite, anzi due: il primo, formale, deriva dalla struttura stessa degli ipertesti, il secondo, estensionale, è associato all'informazione in essi organizzata.

Sono limiti che ben conosciamo perché appartengono alla storia della geografia. Li sperimentiamo ogni volta che proviamo a passare dalla carta all'atlante geografico, cioè da un'immagine parziale del mondo alla sua rappresentazione sistematica. Per questo motivo, agli utenti di strumenti informatici e di sistemi ipertestuali qui proponiamo un percorso che va dall'ipertesto alla carta, dalla carta all'atlante.

Ipertesti

Negli ultimi venti anni il termine «ipertesto» appare sempre più frequentemente nelle accezioni e nei contesti d'uso più vari, anche se la sua origine è precisa e lo scopo evidente: quello di differenziare una nuova tecnica di scrittura dalle altre più consolidate e diffuse. Ted Nelson, infatti, inventore di questo termine, lo descrisse così negli anni Sessanta: "nonsequential writing-text that branches and allows choices the reader, best read at an interactive screen. As popularly conceived, this is a series of text chunks connected by link which offer the reader different pathways" (Nelson, 1967). L'associazione con il mondo dell'informatica e l'introduzione del termine risalgono, dunque, a Nelson, ma l'idea di una struttura non sequenziale di testi possiamo farla rimontare, più in là nel tempo, ad un articolo di Vannevar Bush del 1945, in cui tale dispositivo è chiaramente enunciato anche se non viene così denominato.

Vannevar Bush non si fermò alla proposizione teorica del tema ma volle descrivere nei dettagli il dispositivo al quale pensava: il "memex" (memory extension), macchina di fatto mai costruita, avrebbe avuto, secondo le intenzioni del suo ideatore, il compito di comporre indici di testo in modo da imitare le associazioni naturali della mente umana. Anche se nel pensiero di Vannevar Bush l'immagazzinamento di dati sarebbe dovuto avvenire su microfilm piuttosto che su nastri magnetici, il dispositivo che egli descrisse avrebbe avuto delle caratteristiche molto simili al modo di utilizzazione dei computer di oggi. Una scrivania con più schermi incassati sulla sua superficie, come le «fi-



nestre» dei più diffusi programmi per personal computer, avrebbero mostrato simultaneamente differenti testi e immagini, e un lettore, avrebbe potuto creare una pista di associazioni attraverso i testi immagazzinati che sarebbe stato possibile richiamare al bisogno. "It is exactly as though the physical items had been gathered together to form a new book. It is more than this, for any item can be joined into numerous trails" (Bush, 1945, section 7).

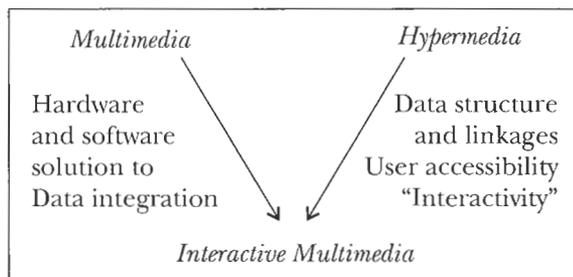
Le idee di Bush, Nelson e Engelbart ¹ hanno avuto un'applicazione pratica soltanto a partire dagli anni Ottanta, ci riferiamo ad applicazioni quali Hypercard o Storyspace o HTML, quando grazie anche alle tecniche ipertestuali è stato possibile adottare la scelta di utilizzare una nuova architettura di programma: la "object-oriented programming" (OOP); cioè la cosiddetta programmazione orientata agli oggetti. In questo tipo di programmazione non esiste più il concetto tipico di programma inteso come sequenza più o meno logica di istruzioni da eseguire una dopo l'altra, ma si è introdotto un concetto nuovo che vuole il programma «spezzato» in tanti piccoli elementi ognuno associato ad un diverso componente, e che con esso interagisca permettendogli di entrare a far parte integrante e attiva del sistema (Lo Cicero, 1990, 47).

GIS, ipertesti e multimedialità

L'interesse che a partire dagli anni Novanta gli ambienti scientifici, che adottano i GIS, hanno manifestato nei confronti dei sistemi ipermediali sono legati alla volontà di rilanciare, in forma più matura, la possibilità di lavorare su una varietà maggiore di dati e nello stesso tempo di presentare in maniera più leggibile i nostri dati geo-referenziati.

Per meglio comprendere questo punto bisogna fare, però, un passo indietro e arrivare al nocciolo della concezione dell'ipermedialità: la sua essenza è l'interattività. L'esempio del già citato sistema "Hypercard" della Apple, che appartiene allo stesso filone di ricerche che Ted Nelson aveva avviato negli anni Sessanta, ci appare decisivo. La più importante caratteristica dell'ipertesto, come si è detto, è la sua capacità di costituire un ambiente aperto grazie a una struttura dotata di una rete interna di dati e di link combinati, in cui l'informazione è modularizzata. Se originariamente l'ipertesto era essenzialmente testo con una struttura che permetteva un sistema di linkage di documenti, più recentemente la sua idea di fondo è

stata applicata ad altre forme di dati, cioè suoni e immagini. La tecnologia che ne deriva è quella che, detto in breve, applica l'interattività alla multimedialità.



Fonte: Lewis, 1991, 639

Su questo terreno di confine tra più sistemi si è imposto il termine di "Hypermaps" con riferimento alla capacità di combinazione dei GIS con il multimediale. L'Hypermaps (Wallin, 1990), infatti, sfrutta sia la crescita delle potenzialità proprie della varietà dei dati e della loro accessibilità sia la crescente disponibilità di geo-dati. Le "features" in una carta digitale sono collegate a un database che è invisibile all'utente: in tal modo, dal database, l'informazione non si può vedere finché la configurazione non è selezionata: "The important advantage that true multimedia hypermaps have over conventional GIS data is that, even if they are unstructured (in conventional vector GIS terms), they can be given intelligence by means of reference locations (buttons) which link to other information nodes (maps, pictures or text) containing more data or information." (Lewis, 1991, 640).

L'informazione non lineare

Partendo dall'idea che una lettura, che segua soltanto la linearità del mezzo cartaceo, possa essere limitante, ci si è indirizzati verso percorsi che si propongono di ricostituire la complessità e la fluidità dei processi mentali: "non appena tentavo di costringere i miei pensieri in una direzione facendo violenza alla loro naturale inclinazione, subito questi si deformavano e ciò dipendeva senza dubbio dalla natura della stessa ricerca, che ci costringe a percorrere una vasta regione di pensiero in lungo e in largo e in tutte le direzioni" (Wittgenstein, 1983, 3-4).

L'abbandono del supporto cartaceo ha reso concepibili e praticabili forme della rappresentazione strutturate in analogia con le forme del

pensiero così mirabilmente descritte da Wittgenstein. La logica dei sistemi di informazione geografica, ad esempio, così come quella che presiede alla costruzione degli ipertesti, assume come punto di partenza i processi associativi tipici della mente umana e su questa base pone in discussione la linearità delle forme tradizionali di rappresentazione. Essa evoca come antenati altre modalità di organizzazione dell'informazione, in uso da tanto tempo, e che vanno dai più banali foglietti degli appunti ad opere ben più complesse e raffinate: le enciclopedie e gli atlanti geografici.

I pregi più evidenti di GIS e ipertesti, consistono nel basare il proprio linguaggio sulla corrispondenza nodi/finestre, cioè nel fatto che per ogni informazione abbiamo la possibilità di muoverci in tutte le direzioni lungo la rete di connessioni che a essa è associata e che a sua volta contribuisce a creare. I collegamenti sono immediati e facilmente utilizzabili attraverso uno strumento elementare come il mouse. Può essere agevole intuire la facilità e rapidità nel seguire le connessioni² che si attivano durante la navigazione nella rete, e inoltre la semplicità di crearne delle nuove, dato che l'organizzazione dell'informazione può essere presentata o con strutture non gerarchiche o attraverso una gerarchia multipla. Soltanto attraverso la costruzione di mappe è possibile non perdersi durante la navigazione dentro un sistema informativo che tende per sua natura a ramificarsi e ad acquisire sempre maggiore complessità con l'uso. Il mondo dell'informazione digitale, che costruiamo per rappresentare il reale, ci impone a sua volta il ricorso alla cartografia, se vogliamo mantenere una visione globale dell'insieme e con essa la possibilità di creare dei percorsi personalizzati.

Sistemi ipertestuali e logica cartografica

Siamo così pervenuti al passaggio chiave di questo saggio: la navigazione nel mondo digitale richiede l'impiego della carta come strumento principe di orientamento, conoscenza e comunicazione. Sorge a questo punto il sospetto che ciò che fino a questo punto abbiamo denominato «ipertesto» sia piuttosto da considerare come una «ipercarta»³. Del più classico degli strumenti cartografici l'ipertesto propone, infatti, le caratteristiche peculiari: esso si propone come oggetto sociale orientato alla comunicazione; si pone come mediazione tra il mondo mentale e il mondo fisico; è finalizzato alla costruzione di un'immagine del mondo da conservare e trasmettere.

L'informazione cartografica poggia, come sappiamo, su due linguaggi aventi proprietà differenti: la carta e il testo, il disegno e la descrizione, che concorrono insieme alla costruzione di un'immagine del mondo da riprodurre e trasmettere. Se il primo linguaggio è un sistema simbolico, il modello di una struttura spaziale, il secondo (dentro cui includiamo la legenda) ha come peculiarità la funzione di stabilire le regole della rappresentazione (Dematteis, 1985).

La carta si pone come mediazione tra un mondo interiore, mentale, e uno esteriore, fisico (Harley, Woodward, 1987). Dunque con il mezzo cartografico si può avere un'immagine globale che di fatto, proprio perché altrimenti impossibile da vedere, rende concreto uno schema che è mentale. Facendo questa operazione si sa che si è tentato di mettere in luce l'aspetto oggettivo⁴ dello strumento stesso, ma esso ha avuto anche come risultato quello di essere un oggetto sociale e perciò capace di comunicare (Jacob, 1992).

I motivi legati alla riproduzione e alla trasmissione dell'immagine del mondo sono avvertiti fin dai tempi più remoti, il petroglifo della Valcamonica detta "mappa di Bedolina" (circa 1400 a.C.) ne è un esempio. Quando si pone la domanda del perché quella società abbia voluto rappresentare la mappa fondiaria, Christian Jacob (1992) risponde dicendo che il disegno è necessario laddove la parola è impotente. In assenza, infatti, della scrittura tocca al disegno fissare il sapere. E inoltre alla linearità sequenziale del linguaggio, la carta sostituisce l'evidenza sinottica di un disegno in cui si articolano simultaneamente degli elementi d'informazione distinti. Alla instantaneità dell'immagine si oppone il carattere lineare, frammentato, successivo del racconto o della descrizione (Jacob, 1992, 44).

Nell'interrogare la carta come mezzo di comunicazione è come se spostassimo l'asse della domanda da "fino a che punto conosciamo la realtà territoriale attraverso lo strumento cartografico?" a "fino a che punto conosciamo il soggetto attraverso lo strumento cartografico?" Da questo punto di vista il linguaggio della carta riflette sempre la visione del mondo di una determinata cultura. Dunque, facendo un passo indietro, si può dire che l'atto del riprodurre contiene in sé per lo meno due passaggi, quello della conoscenza e quello della comunicazione: la carta si afferma sia come mezzo di comunicazione che come supporto alla navigazione.

D'altra parte, e qui l'analogia è evidente, non è un caso che alcuni sistemi ipertestuali siano muniti di mappe per non perdersi! E queste senza



dubbio pur semplificate, per mezzo di simboli (ad esempio i bottoni), in verità aumentano la complessità e riducono l'incertezza. Ecco che se, momentaneamente, chiudiamo questo circolo abbiamo un modello, l'ipertesto, che grazie al suo meccanismo non lineare riduce la difficoltà della navigazione, favorisce l'orientamento, e introduce informazione, quindi ordine e controllo. Conoscenza e comunicazione, espresse secondo la logica cartografica, trasformano un mondo inizialmente imprevedibile in una realtà strutturata e, dunque, per questo prevedibile e manipolabile (Guarrasi, 1988).

Dalla carta all'atlante

Il percorso verso una cartografia di tipo moderno ebbe una svolta importante con l'invenzione della stampa che permise la divulgazione delle tavole del riscoperto Tolomeo e del suo apparato matematico (Lago, 1992). Sotto l'influenza del pensiero geometrico greco le rappresentazioni cartografiche si allontanarono sempre più dalle raffigurazioni simboliche dello spazio medioevale per intraprendere il cammino verso una scienza positiva tipicamente moderna. Su questo itinerario un passaggio certamente non trascurabile è legato all'idea di raccogliere in modo sistematico l'insieme delle rappresentazioni del mondo e delle sue parti:

“L'idea di una raccolta di carte geografiche, in un logico discorso illustrativo della superficie terrestre, praticamente scaturisce dall'idea dei tempi, dei quali, però, l'Ortelio ha il merito di essere fedele interprete. [...] L'idea della raccolta di carte era acquisita e normalmente accettata sul piano scientifico e commerciale. Qualcosa di diverso veniva però effettuato in Italia, ove già soltanto carte moderne di vari Paesi e di numerosi autori ed editori risultavano raccolte in «corpus», al quale si faceva addirittura precedere un frontespizio” (Baldacci, 1971, 4). L'esempio della raccolta Lafreri, nella copia conservata alla Biblioteca Nazionale di Roma, è molto significativa anche perché presenta nel frontespizio la figura mitologica di Atlante.

Nel ricostruire sul piano ideale le tappe fondamentali della costituzione della cartografia moderna è importante distinguere le due produzioni, quella delle raccolte di carte e quella degli atlanti: la raccolta è una collezione di carte costituita dal libraio su domanda del cliente. Per definizione, queste raccolte sono sempre costituite su misura, secondo lo stock di carte disponibili e le disponi-

bilità finanziarie del committente. La raccolta riunisce carte differenti per origine, formato, scala e qualità. Non vi è un indice (Jacob, 1992, 99). In fondo siamo portati a pensare che queste raccolte, nonostante che la loro fortuna sia stata storicamente di portata molto inferiore, siano oggi da rivalutare non solo per il loro valore documentario ma anche per la loro natura di rappresentazioni che, proprio perché prive di uno schema rigido, conservavano un grado di libertà maggiore rispetto agli atlanti di maggior successo. Inoltre, la diversità delle fonti e il fatto di non essere state unitariamente concepite e dunque indicizzate, ci sembra che abbia potuto conferire ad esse una dote cui oggi siamo indotti a tributare un grande valore: una certa pluralità di punti di vista ⁵.

L'atlante, invece, che è pensato nella sua interezza formale e può diffondersi grazie allo sviluppo della stampa, lega il suo successo alla capacità di riprodurre continui esemplari di carte. L'importanza dell'innovazione tecnica e intellettuale contenuta nell'operazione condotta da Ortelio, è tale da legittimare il fatto che il suo “Theatrum orbis terrarum”, pubblicato ad Anversa nel 1570, venga considerato il primo vero atlante moderno, cioè il capostipite di un nuovo genere. Il suo lavoro che segue una struttura unitaria manifesta infatti un'attenzione particolare agli aspetti formali ⁶. L'opera di rinnovamento intrapresa da Ortelio si perfeziona con la pubblicazione del Mercatore che “dà un impulso concreto e determinante alla realizzazione di un atlante moderno. Infatti tutte le carte risultano così accuratamente elaborate nel loro complesso contenuto e così omogeneamente uniformate (per ingrandimento o riduzione) da acquisire una fisionomia nuova, estrinseca, e tale da autorizzare il Mercatore a dichiararle proprie” (Lago, 1992, 372). Ed è proprio il titolo dell'opera di quest'ultimo, l'Atlas, a imporsi come nome generico con riferimento a una raccolta di carte. Significativamente, il percorso è inversamente simmetrico a quello seguito dai titoli delle singole carte, che presuppone il passaggio dal nome comune al nome proprio, in quanto il nome proprio non può che nascere dal taglio del tutto in parti (Jacob, 1992, 251). Dunque Mercatore, come è chiaro dalla sua prefazione, voleva il nome di Atlante per la sua raccolta, pubblicata postuma, nome che in realtà proviene, non dalla figura mitologica di uno dei Titani (derivazione che, in realtà, si è poi affermata, perché più suggestiva, nell'immaginario collettivo) ma da un mitico saggio filosofo, matematico e astronomo, re della Libia che si dice abbia, per primo, costruito un globo celeste (Keuning, 1948). Il successo

delle opere dell'Ortelio e del Mercatore, in qualche modo, dà l'avvio al proliferare di nuove edizioni nelle quali vengono aggiunte, in maniera eccessiva, carte, non sempre scientificamente valide, e testi descrittivi che di fatto travisano le idee degli stessi autori.

Un aspetto decisamente innovativo connesso all'uso dell'atlante, cioè di una raccolta sistematica e indicizzata di rappresentazioni cartografiche, è il potenziamento di una proprietà della carta, la non linearità, che l'utente è in grado di valorizzare sfogliando in un verso o nell'altro e operando continui mutamenti di scala. Quest'ultima, infatti, non è uniforme e permette così di seguire un percorso in cui la limitazione del mezzo cartaceo sarà comunque presente, senza però tradursi in una rigida gerarchia. Il lettore non avrà soltanto il globale e il puntuale ma anche una pur elementare capacità di mantenere attive più direzioni. Se la carta murale, carta al singolare, carta dell'unico punto di vista, afferma lo sguardo del soggetto forte che tende a fare scomparire lo spazio relativo, transcalare, l'atlante, con la sua flessibilità, contiene al proprio interno il principio della ricchezza dei toponimi, cioè la ricchezza dei punti di vista e del dettaglio, anche se finisce per subordinarlo all'ordine che lo governa e che sovrintende alla sua costruzione. In virtù di tale logica esso si manifesta come espressione di un unico progetto intellettuale e come strumento *ante litteram* di un sapere enciclopedico in formazione (Jacob, 1992). La logica cartografica che già sottometteva all'ordine geometrico la varietà dei contenuti geografici trova così nell'Atlante uno strumento essenziale per organizzare una retorica della rappresentazione.

Conclusioni

L'obiettivo dichiarato dei modelli ipertestuali è quello di esaltare la flessibilità dei processi di conoscenza, sottraendoli alla linearità del discorso verbale, ribadita peraltro dai vincoli imposti dal mezzo cartaceo. È logico, pertanto, che si sia pensato di trattare i nodi di ogni applicazione ipertestuale come parte di una rete semantica, in cui i collegamenti siano basati sulla conoscenza del dominio dell'informazione. La libertà sul piano dell'espressione induce, infatti, a modellare i percorsi sulle articolazioni del piano del contenuto. Ma quest'ultimo rappresenta un mondo troppo complesso perché ci si possa muovere dentro di esso senza l'ausilio di mappe. Ad ogni passaggio delicato del percorso, l'ambiente ipertestuale offre così all'utente tre possibilità: uscire dal pro-

gramma, tornare a casa o orientarsi prima di procedere oltre (scegliendo tra più opzioni). È in questi momenti critici che l'innovativo strumento ipertestuale rivela la propria natura cartografica.

Se proviamo a raccogliere le mappe che troviamo disseminate lungo il cammino ipertestuale – nel caso dei GIS si tratta di carte vere e proprie a cui, in virtù della georeferenziazione dei dati, si suppone che nel mondo reale corrispondano luoghi fisici concreti – esse costituiscono nel loro insieme una sorta di atlante virtuale.

Alla luce di quanto abbiamo appreso dalla storia della cartografia moderna il percorso che muove dalla singola carta all'atlante è solo in apparenza breve: il quesito, che nella carta si pone con riferimento al mondo reale, solo nell'atlante può trovare una soluzione. Non è un caso, però, che la figura del Titano che sorregge il mondo abbia ben presto soppiantato l'immagine del Re della Libia, esploratore dell'universo, così cara al Mercatore. Quando il complesso delle immagini cartografiche del mondo assume veste sistematica, allora il discorso geografico assume la compiutezza e l'autonomia di un sapere autoreferenziale. Il rapporto tra il mondo e la sua immagine si rovescia: da allora è l'atlante a sorreggere il mondo.

Ciò che è avvenuto una volta, può tornare a ripetersi. Ogni qual volta un'immagine del mondo, elaborata al computer, si imprime sulla carta, la magia si rinnova. In questo atto di traduzione, di trasferimento da un universo all'altro, dal mondo informatico alla carta stampata, si consuma un tradimento. Il movimento, l'apertura e l'incompletezza, sinonimi di esplorazione e ricerca, spariscono come per incanto. Atlante torna a soccombere allo sguardo della Gorgone.

Come avviene in ogni cosmogonia che si rispetti, il padre e il figlio, i termini opposti, possono sopravvivere l'uno all'altro solo se non si incontrano mai. Se l'atlante moderno, espressione suprema della carta stampata, incontra il mondo digitale, rischia nuovamente di essere fatto a brani. Ma a sua volta, se il mondo degli ipertesti finisce nelle mani dello stampatore, finisce certamente pietrificato e vanificato. Un atlante, composto da ipercarte, non può che rimanere virtuale.

Note

¹ Il laboratorio di Engelbart, tra la fine degli anni Cinquanta e gli inizi degli anni Sessanta, presentò una serie di innovazioni basilari per l'informatica: il mouse come strumento di input, il trattamento del testo, il processore di idee, i programmi integrati di testo e di grafica, la divisione dello schermo in finestre multiple, il sistema di posta elettronica.



² I modelli ipertestuali hanno come scopo quello della massima flessibilità dei processi legati alla conoscenza, perciò uno dei problemi più rilevanti è stato quello di definire una rete di organizzazione senza utilizzare comandi di modelli rigidi. La soluzione a questo problema è stata risolta trattando i nodi di un'applicazione ipertestuale come fossero parte di una rete semantica dove i collegamenti sono basati sulla conoscenza del dominio dell'informazione (Raper, 1991).

³ Il termine è stato suggerito da Franco Farinelli nel corso di una esperienza di indagine sul terreno condotta, anche con l'ausilio dei GIS, in occasione del convegno tenutosi a Gibellina dal 30 settembre al 2 ottobre 1993 dal titolo: "Fondare il luogo instaurare lo spazio. Il ruolo delle rappresentazioni geografiche". L'oggetto dell'analisi del sistema informativo geografico costruito, e da allora denominato "Ipercorta del Belice", prendeva in considerazione il mutare delle forme di organizzazione del territorio, per l'appunto del Belice, alla luce dell'evento catastrofico.

⁴ Come dice, infatti, Franco Farinelli: "in tale amputazione consiste il procedimento della raffigurazione cartografica: nella meccanica mutilazione del rappresentato, che coincide, come ogni esercizio nominalistico, nell'abolizione della questione stessa dell'essenza delle cose, e della riduzione dell'esistenza – dell'unico possibile livello cui la realtà viene schiacciata – a pura e semplice presenza (a forma fenomenica, se si vuole) che è appunto la terza e suprema regola dell'atto cartografico" (1992, 12-13).

⁵ Per una trattazione più puntuale si rimanda allo studio di Alessandra Bonazzi (1994).

⁶ "Infatti le tavole hanno tutte la stessa dimensione, omogeneità di scrittura, impostazione analoga di punti cardinali (quasi sempre il Nord è nella parte superiore), mentre il reticolato geografico parte sempre dallo stesso meridiano iniziale" (Baldacci, 1971, 6).

Bibliografia

- Baldacci, O., "Nel quarto centenario della pubblicazione del «Theatrum Orbis Terrarum» di Abramo Ortelio", in *Annali di Ricerche e Studi di Geografia*, 1971, 1, pp. 1-13;
 Bonazzi, A., "Per la storia dell'informazione spaziale in epoca moderna: la genealogia della forma atlantica" in *Rivista Geografica*, (1994), 101, pp. 217-249;

- Bush, V., "As we may think", in *Atlantic Monthly*, (1945), 176, pp. 101-108;
 Conklin, E.J., "Hypertext: An introduction and survey", *IEEE Computer*, 1987, 20, pp. 17-41;
 Corcione, D., Di Tonto, G., *Dal testo all'ipertesto*, Milano, Jackson, 1990;
 Dematteis, G., *Le metafore della terra*, Milano, Feltrinelli, 1985;
 Farinelli, F., "Epistemologia e geografia", in G. Corna Pellegrini (a cura di), *Aspetti e problemi della geografia*, Milano, Marzorati, vol. 2, 1987, pp. 3-37;
 Farinelli, F., "Salomé", in *I segni del mondo. Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna*, Firenze, La Nuova Italia, 1992, pp. 3-14;
 Guarrasi, V., "Ordine e orientamento. Modelli culturali e pratiche sociali nella prospettiva geografica", in *Uomo e territorio, Quaderni dell'Istituto di scienze antropologiche e geografiche della Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Palermo*, n. 2 (1988);
 Harley, J.B., Woodward D., *Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe, and the Mediterranean*, The University of Chicago Press, 1987;
 Jacob, C., *L'empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*, Parigi, Albin Michel, 1992;
 Keuning, J., "The History of an Atlas. Mercator-Hondius", *Imago Mundi*, IV, 1948, pp. 37-62;
 Lago, L. (a cura di), *Imago Mundi et Italiae. La versione del mondo e la scoperta dell'Italia nella cartografia antica*, Trieste, La Mongolfiera, 1992;
 Lewis, S., "Hypermedia Geographical Information Systems", *Second European Conference on Geographical Information System, Brussels*, 1991, v. 2, pp. 637-645;
 Lo Cicero, F., "Macintosh e gli ipertesti", *Informatica*, n. 65 (1990), pp. 43-47 .
 Lodovisi, A., Torresani, S., *Storia della cartografia*, Bologna, Patron, 1996;
 Nelson, T.H., "Getting it out of your system", in G. Schechter (a cura di), *Information Retrieval: A critical review*, Washington, Thompson Books, 1967;
 Raper, J., "Spatial data exploration us in hypertext techniques", *Second European Conference on Geographical Information System, Brussels*, 1991, v. 2, pp. 920-928;
 Wallin, E., *The map as Hypertext: on knowledge support system for the territorial concern*, Proc. European meeting on GIS, 1990, pp. 1125-1134;
 Wittgenstein, L., *Ricerche filosofiche*, ed. it., Torino, Einaudi, 1983.



Innovazione tecnologica, spazio e rappresentazione: appunti per una telegeografia

Il problema di definire una identità epistemologica per la geografia sembrerebbe non aver mai abbandonato la disciplina, che all'incrocio tra filosofia e storia, scienze della terra e biologia, scienze sociali ed economia, ha visto l'alternare prevalere di uno o più paradigmi sugli altri. In particolare esso sembra riemergere nel momento in cui i mutamenti nell'organizzazione dello spazio prodotti dal boom demografico e dall'innovazione tecnologica, in un contesto di globalizzazione dell'economia (Pred 1994), presentano una crescita esponenziale, mentre nuove tecnologie promettono il dispiegarsi di realtà virtuali. Per questo prima di prendere in considerazione i problemi relativi ai modi di costruire una geografia delle telecomunicazioni, che per brevità chiameremo telegeografia, sembra opportuno soffermarsi su alcune questioni di ordine teorico e cognitivo che accompagnano la disciplina ed i nuovi strumenti di elaborazione e rappresentazione di cui essa può attualmente servirsi. In questo articolo prenderemo in considerazione il concetto di spazio geografico di Jean Gottmann, i paradigmi cognitivi che presiedono alla costruzione di macchine – tra cui quelle in uso per elaborare e rappresentare l'informazione geografica – ed abbozzaremo alcune riflessioni preliminari ad una futura telegeografia.

PARTE PRIMA

Il concetto di spazio geografico in Jean Gottmann

In più occasioni, ma in forma più compiuta in *The Significance of Territory*, Jean Gottmann ha sviluppa-

to la propria teoria sullo spazio geografico, inteso come spazio accessibile alle attività umane, attraverso tre coppie di attributi. Per il geografo francese esso è continuo, ma limitato; è in espansione, ma diversificato; è compartimentato ed organizzato. Consideriamo brevemente questi attributi.

1. Lo spazio geografico è continuo

Essendo definito dalla sua accessibilità, lo spazio geografico deve essere innanzi tutto continuo, cioè deve consentire al proprio interno l'accesso da un punto ad un altro dello spazio. Ma poiché la differenziazione dello spazio non è soltanto quella della geografia fisica, la continuità dello spazio deve non solo esistere in natura, ma soprattutto essere culturalmente riconosciuta.

“L'accesso richiede [...] il precedente riconoscimento di una continuità spaziale. Un luogo diviene potenzialmente accessibile, una volta scoperto, in virtù della sua continuità fisica con un territorio noto. Se la continuità viene interrotta, o da mancanza di conoscenza o da una barriera fisica, un limite viene a tracciarsi nel sistema definito come spazio geografico”¹.

2. Lo spazio geografico è limitato

La presenza di discontinuità geografiche e/o cognitive conduce Gottmann a definire il secondo carattere dello spazio geografico, ossia il suo essere limitato. Naturalmente la nozione di limite è sempre relativa, e va intesa indissolubilmente in senso spazio-temporale: infatti i limiti dello spazio



sono variati in passato e continueranno a variare in futuro poiché sono sempre legati ad una specifica data.

“I limiti del proprio spazio geografico non erano affatto gli stessi per gli abitanti dell'isola che oggi chiamiamo Manhattan nel 1200, nel 1900 e nel 1971.”

Così se i limiti sono funzione della continuità fisica da un lato e della conoscenza riconosciuta dall'altro, è evidente come l'innovazione tecnologica contribuisca in modo fondamentale alla determinazione dei limiti di accessibilità dello spazio.

3. Lo spazio geografico è in espansione

Pur essendo limitato, e per molti aspetti finito, lo spazio geografico è in continua espansione. Si è espanso per molto tempo, in modo irregolare ma continuo, e se questa espansione trova la sua origine nella spinta ad allargare il proprio orizzonte cognitivo da parte dell'essere umano, essa viene realizzata attraverso la mediazione di tecnologie, che hanno la proprietà di spostare i limiti dell'accessibilità:

“Per nutrire le esplorazioni sono stati inventati, e poi migliorati, i necessari strumenti di trasporto e di osservazione, in modo da rendere sempre più accessibile in modo stabile ogni area che veniva aggiunta alle frontiere dello spazio geografico”.

Così lo spazio accessibile alle attività umane si è esteso dalle terre emerse all'idrosfera, alla criosfera, all'atmosfera, alla ionosfera, passando per la conquista del sottosuolo, della piattaforma continentale, del fondo degli oceani, della Luna e dello spazio interplanetario. L'espansione dello spazio accessibile apre la strada a nuovi ambiti geografici, o a nuove geografie, tra le quali troverebbe spazio anche una telegeografia. Esse divengono di interesse geografico-politico nel momento in cui si pongano questioni di sovranità sui nuovi spazi o di conflitti nello sfruttamento delle nuove risorse, come risulta particolarmente evidente oggi dalle dispute relative ai piani nazionali di assegnazione delle frequenze in determinate regioni dello spettro elettromagnetico impiegate per le telecomunicazioni ².

4. Lo spazio geografico è diversificato

Secondo Gottmann, l'espandersi dell'accessibilità dello spazio geografico conduce ad un aumento costante della sua diversità. Questa differenziazione

ne dello spazio, che è la ragion d'essere stessa della geografia, non è soltanto di natura fisica, anche se, come è noto, la topografia, il clima e la vegetazione contribuiscono grandemente alla varietà delle condizioni locali o regionali. Ciò che più interessa è lo stratificarsi delle azioni umane, passate e presenti, che ne moltiplicano la diversificazione.

5. Lo spazio geografico è compartimentato

Tra le azioni umane in particolare Gottmann ricorda che la compartimentazione politica dello spazio geografico: *“fino a che dura, rafforza le differenze che esistono ai due lati di ciascuna compartimentazione in termini di strutture concrete, sistemi di interessi organizzati e attitudini psicologiche”.* Questa compartimentazione politica dello spazio nasce da ragioni di sicurezza e di identità che portano le comunità umane a radicarsi su un territorio secondo un paradigma che al suo estremo è ben esemplificato dal modello di stato isolato di Platone (Leggi, 4704-5737). Tuttavia:

“Ogni compartimento disegnato dalla rete delle compartimentazioni politiche rimane, comunque, interdipendente dagli altri collocati intorno ad esso o più distanti; ciò accade in quanto l'uomo cerca di esplorare oltre l'orizzonte immediato, perché la ricerca di opportunità lo spinge a trarre vantaggio dalla propria mobilità che migliora costantemente, e perché relazioni economiche o sentimentali hanno costruito nell'intera struttura molteplici complementarità tra le unità territoriali e tra le comunità, riducendo l'autosufficienza in un quadro territoriale ristretto ad un'ultima spiaggia.”

All'estremo opposto del modello platonico, Gottmann colloca il modello dello stato Alessandrino, uno stato aperto dotato di una struttura a rete, fondata sulla moltiplicazione di tante Alessandrie, ciascuna di esse collocata sul mare alla foce di un fiume, interconnesse tra loro e con il proprio territorio interno attraverso la via d'acqua, un modello che pare adattarsi bene anche alla telegeografia.

6. Lo spazio geografico è organizzato

La compartimentazione politica dello spazio è assunta da un punto di osservazione esterno. Viceversa, assumendo anche un punto di osservazione interno, Gottmann identifica l'ultimo carattere dello spazio geografico, che è quello di essere organizzato.



“L’organizzazione assume uno scopo ed un metodo. Essa implica una razionalizzazione dei fatti delle diversità e della complementarità osservata nelle varie parti, o territori, di un mondo compartimentato. L’organizzazione dello spazio integra i fattori naturali che governano le forze e le forme osservate nello spazio fisico, ed integra anche le molteplici forze sociali, economiche e politiche che, manipolando le conoscenze tecnologiche disponibili, usano l’ambiente naturale per gli obiettivi dei popoli. Questa organizzazione dello spazio è stata studiata nel suo insieme più sistematicamente dai geografi che da qualsiasi altra professione intellettuale; quasi ogni disciplina scientifica, tuttavia, si interessa di qualche aspetto particolare dell’ambiente naturale o sociale, ed ha contribuito all’esplorazione comune dell’intero sistema.”

I sei attributi dello spazio geografico, continuo ma limitato, in espansione ma diversificato, compartimentato ed organizzato ci pare offrano lo spunto per alcune riflessioni. Procederemo a ritroso.

Per Gottmann il tentativo di organizzare lo spazio accessibile alle proprie attività nasce essenzialmente da una coppia binaria di necessità, comprese tra il bisogno di sicurezza interna e la spinta alla ricerca di risorse esterne, la stessa coppia che determina i due modelli opposti di organizzazione dello stato platonico e alessandrino. Questa necessità di organizzare e riorganizzare continuamente lo spazio, non sul terreno astratto della geometria ma su quello concreto della geografia, porta inevitabilmente alla creazione di compartimentazioni nello spazio, di ordine fisico e di ordine sociale. Si pone inevitabilmente qui un tema che domanderà di venire approfondito: quali siano cioè i modelli cognitivi che orientano la percezione e l’azione umana dello/nello spazio, dato che per Gottmann le principali discontinuità non sono tanto quelle della geografia fisica quanto quelle della mente umana. Ritourneremo su questo punto. Per intanto appare certo che la compartimentazione che differenzia lo spazio è necessariamente il risultato della discontinuità di un substrato geografico sul quale si in-scrive discontinuamente lo stratificarsi delle azioni umane.

Secondo i risultati della genetica contemporanea l’essere umano della specie *sapiens sapiens* alla quale apparteniamo non è cambiato nel corso del tempo, se non nei suoi caratteri fisici più esterni che, come è noto, sono funzione dell’adattamento al clima³. Ciò che più è cambiato può essere piuttosto rintracciato nell’esplosione demografica e nel carattere incrementale della conoscenza e

della tecnologia, le quali soprattutto a partire dall’epoca della propria riproducibilità tecnica, sono andate cumulandosi in modo da poter essere rese disponibili alle generazioni successive. È a causa di ciò che si spiega l’affermazione di Gottmann dell’espansione, continua dello spazio geografico in funzione dell’incrementarsi delle innovazioni tecnologiche, ma in ultima analisi, aggiungeremo, anche del boom demografico. L’innovazione tecnologica, da intendersi nel senso macluhiano del termine⁴, consente dunque l’espansione dello spazio geografico, ma permette anche di definire a posteriori i limiti dello spazio, poiché è solo quando questi limiti siano stati oltrepassati che è legittimo dire che essi possano essere stati conosciuti. L’essere limitato dello spazio ci rimanda nuovamente al suo carattere discontinuo. Ma a questo punto come spiegare la contraddizione tra la discontinuità evidente di uno spazio geografico che al tempo stesso sia continuo? Gottmann esprime il concetto di continuità in relazione a quello di accessibilità, ma sostiene anche come questa continuità vada intesa soprattutto da un punto di vista cognitivo, “*continuità ... della conoscenza riconosciuta*”. Forse è proprio qui la chiave per risolvere l’apparente contraddizione: la continuità dello spazio geografico è un suo attributo in quanto tensione, aspirazione alla continuità dello spazio, per ottenere la quale le comunità umane si sono sforzate di ri-organizzarlo continuamente. In ultima analisi la continuità cui fa riferimento Gottmann è quella dell’essere umano, continuità temporale dell’essere, che non nega la discontinuità dello spazio, ma ne riceve continuamente senso e determinazione.

La soglia ontologica della geografia come disciplina per Gottmann è dunque determinata dalla relazione dialogica tra l’essere umano e la differenziazione dello spazio che si esprime attraverso discontinuità in primo luogo di ordine cognitivo⁵. Lo sviluppo delle reti di telecomunicazioni può essere considerato come un tentativo più astratto di estendere la continuità dello spazio accessibile sulle discontinuità dello spazio geografico.

Esso sembra prendere maggiormente corpo attraverso l’altro fondamentale modello gottmanniano, con il quale il geografo francese spiega la compartimentazione dello spazio, e che è stato oggetto di recente di un nuovo interesse in un convegno organizzato a Parigi⁶. Si tratta di un’altra coppia binaria, quella di movimento e di iconografia. Per Gottmann la compartimentazione dello spazio geografico è il risultato dell’interazione di due grandi forze che si determinano reci-



procamente (1952a, 1952b, 1966, 1975, 1980a, 1980b, 1982, 1984, 1994). Per movimento (*circulation*) Gottmann intende un principio dinamico di spostamento nello spazio, che include tanto le migrazioni umane, le manovre degli eserciti, il traffico delle merci, quanto la circolazione delle idee ed il trasferimento di informazioni. Con iconografia, Gottmann fa riferimento all'insieme di credenze, di simboli e di rappresentazioni storizzate che una comunità (o un gruppo sociale) mantiene riguardo al territorio su cui è insediata, con funzione identitaria e che viene trasmesso all'interno del gruppo e attraverso le generazioni. Essa è sempre relativa a scale spazio-temporali rilevanti per il geografo, ossia a fenomeni che Braudel (1969) definiva di *longue durée* ⁷.

L'iconografia si configura dunque come fattore di resistenza al movimento, e proprio a causa della relazione stretta tra le funzioni identitaria e di coesione del gruppo ed un dato territorio, essa tenderà a rafforzarsi ogni volta che il movimento spinga la soglia di tolleranza al cambiamento del gruppo oltre i limiti accettabili.

L'iconografia gottmanniana è dunque un concetto eminentemente cognitivo, così come Gottmann ancora negli anni '50, definiva il territorio "un fenomeno psicosomatico" ⁸. Una definizione che ci consente di interpretare il territorio nel senso macluhaniano di estensione del corpo umano e di metafora della mente umana. Se intendiamo correttamente l'impiego del termine psicosomatico, il territorio ne rifletterà non solo i progetti di organizzazione delle società che lo abitano, ma anche le proiezioni inconsce, che si materializzano in strutture ed in compartimentazioni spaziali.

Qualcuno potrà obiettare che il fattore del movimento sia descritto in modo sufficientemente ambiguo da indicare sia gli spostamenti che avvengono sul piano materiale che quelli che avvengono su un piano più astratto; oppure che esistano strutture cognitive che presiedano al movimento stesso, o ancora che l'iconografia non riassuma tutte le relazioni cognitive tra gli individui di una comunità e lo spazio geografico in cui essa abita.

In alcuni casi potrà essere utile distinguere il piano territoriale nel quale le azioni umane si inscrivono, dal piano cognitivo che in modo più o meno consapevole presiede a queste azioni, tuttavia la realtà virtuale della telegeografia non fa eccezione, il suo spazio astratto è sempre anche uno spazio concreto nel territorio: server, router, dorsali in fibra ottica, satelliti e stazioni a terra sono sempre localizzabili nello spazio geografico

e la loro posizione non sfugge alle leggi di movimento e iconografia.

PARTE SECONDA

I paradigmi cognitivi in Intelligenza Artificiale e la critica della rappresentazione

Ci si chiederà a questo punto come si inseriscano le tecnologie di rappresentazione geografica come telerilevamento e GIS in questo contesto. Alcune ulteriori riflessioni ci aiuteranno a cogliere le relazioni che intercorrono tra una telegeografia, che rilegga le formulazioni di Gottmann in senso cognitivo, e le moderne tecnologie informatiche di rappresentazione dello spazio. È evidente infatti che la rappresentazione di un fenomeno geografico attraverso una macchina dedicata risente di un duplice limite cognitivo: quello relativo alla percezione della realtà da parte del soggetto che intraprende lo studio e quello intrinseco della macchina stessa, ossia del modo in cui essa è stata concepita e realizzata. Se la prima parte di questo articolo è stata dedicata ad una definizione di spazio geografico utile ad una telegeografia, faremo ora brevemente riferimento ad alcuni principi teorici che presiedono alla progettazione ed alla costruzione di calcolatori come quelli sui quali "girano" i GIS, sulla scorta dell'analisi svolta da Varela (1987), un biologo teorico noto per aver sviluppato insieme a Maturana la teoria dell'autopoiesi dei sistemi viventi ⁹.

Nel suo saggio su scienza e tecnologia della cognizione (STC), un'area interdisciplinare all'incrocio tra intelligenza artificiale, linguistica, epistemologia, psicologia cognitiva e neuroscienze, Varela analizza la costruzione di macchine in funzione dei modelli teorici sul funzionamento del cervello umano e ricostruisce quattro fasi storiche o paradigmi principali. Esse in particolare sono la cibernetica, il paradigma cognitivista, la fase connessionista, ed infine il cosiddetto approccio *enactive*.

La prima fase fondativa che copre la decade dal 1943 a 1953 e si sviluppa principalmente al MIT e a Princeton, aveva come obiettivo di creare una scienza della mente, sottraendo i fenomeni mentali all'ambito della psicologia e della filosofia per esprimerne i processi sottostanti in termini matematici ¹⁰. A partire dai "neuroni di McCulloch e Pitts", John von Neumann progetta a Princeton un'architettura dei calcolatori valida ancora oggi. In particolare formula le istruzioni dei program-

mi nella stessa forma dei dati (cioè come sequenze binarie) e le immagazzina nella memoria centrale anziché in circuiti esterni.

La seconda fase, il paradigma cognitivista, si sviluppa a partire da due seminari, tenuti a Cambridge e a Dartmouth nel 1956. Essa postula che l'intelligenza umana "assomigli così tanto ad un calcolatore nelle sue caratteristiche essenziali, che la cognizione può essere definita come un calcolo operante su rappresentazioni simboliche". Da questa ipotesi teorica, basata sull'idea di rappresentare la realtà attraverso la manipolazione di simboli, nasce l'intelligenza artificiale con le sue applicazioni tecnologiche tra cui troviamo i sistemi esperti, i GIS ed i software per l'elaborazione di immagini.

La terza fase, quella connessionista, porta in campo un'idea più complessa del cervello umano, basata non tanto sull'elaborazione di simboli o sulla presenza di regole e di un processore logico centrale, ma sulla sua capacità di cambiare in seguito all'esperienza secondo il paradigma dell'auto-organizzazione. Nel 1958 Rosenblatt aveva costruito il "Perceptron" una macchina dotata di alcune capacità di riconoscimento di forme, basate unicamente sul cambiamento di connettività di alcune componenti analoghe ai neuroni¹¹. Le idee connessioniste che avevano ispirato la costruzione di questa macchina derivavano dalla prima fase cibernetica, ma restarono oscure per oltre due decenni dal trionfo del paradigma cognitivista. Esse riapparvero solo negli anni '80 nei programmi di elaborazione parallela e nelle reti neurali, a causa di alcune debolezze intrinseche del cognitivismo ed in particolare del famoso "collo di bottiglia di von Neumann" secondo cui l'elaborazione di simboli, nei nostri personal computer, è basata su regole sequenziali, applicate una alla volta, e quindi dilata i tempi di calcolo ogni volta che si rendano necessarie un gran numero di operazioni come per l'elaborazione di immagini o nella simulazione delle dinamiche dei fluidi. Inoltre, sempre secondo il paradigma cognitivista, l'elaborazione simbolica è localizzata. Quindi un errore in qualsiasi parte del sistema produce un collasso generale, mentre un calcolo distribuito avrebbe una maggior immunità dagli errori. Quest'ultima considerazione ha, tra l'altro, presieduto alla creazione dell'attuale struttura di Internet come rete distribuita.

A conclusione del suo percorso storico, Varela, collegando il paradigma biologico dell'autopoiesi alla tradizione fenomenologica di Heidegger, Merleau-Ponty e Foucault¹², propone un quarto paradigma teorico, detto "enactive" che partendo

dal presupposto che l'idea stessa di rappresentazione del cervello in una macchina implicita nelle precedenti fasi di STC, costituisca un limite inaggrabile rispetto ad una realtà che non è mai già rappresentata a priori, ma che emerge ogni volta dall'accoppiamento strutturale tra l'essere vivente ed il suo ambiente, tenta di dimostrare il superamento teorico delle idee che avevano presieduto alla costruzione di macchine secondo i successivi paradigmi cibernetici, cognitivisti e connessionisti. Anche considerando i più recenti sviluppi informatici, dagli automi di Edelman alla logica *fuzzy* agli algoritmi genetici, non ci risulta che nell'ultima decade, da quando è stato formulato questo giudizio, sia stato possibile costruire una qualche macchina che riesca ad aggirare il vincolo insito nel rapporto tra realtà e rappresentazione nel modo suggerito da Varela, né che qualcuno sia riuscito ad incorporare nelle macchine componenti "affettive" o emozionali (anche se vi sono in corso studi come quelli di Alexander a Londra).

Per il geografo, dunque, il tentativo speculativo di trascendere i limiti stessi del pensiero, non dovrebbe portare a rinunciare all'impiego delle macchine, né ad abbandonare le ricerche. Se la geografia si è storicamente servita dello strumento della cartografia per rappresentare in modo scientifico i propri oggetti di studio, essa sconterà necessariamente i limiti cognitivi sia della propria visione che degli strumenti impiegati. Tuttavia questo non porta necessariamente né al nihilismo che, prodotto dall'idea di perdita dei fondamenti, nega ogni utilità al fare ricerca scientifica, né all'idea minimalista di ridurre il valore di un contributo scientifico ad una semplice, per quanto affascinante, metafora, in conseguenza dei limiti insiti in ogni rappresentazione.

Abraham Moles, in uno dei suoi ultimi testi, presentando il volume sulle cartografie di Sylvie Rimbert, si interroga sulle implicazioni epistemologiche dei nuovi strumenti informatici di rappresentazione cartografica:

"Qual è l'immagine della Verità? È difficile dire che la Terra è un'illusione. Su questo punto tutte le mitologie insorgerebbero. E certamente sarebbe sbagliato pensare che il geografo, dopo l'insieme di cambiamenti che ha fatto subire alla sua figura, non credesse più in un pianeta di cui è in grado di manipolare l'immagine a suo piacere. È vero il contrario.

Certo, ci dice la Rimbert, vi sono tante carte quanti sono i geografi: ma in realtà, è l'insieme delle deformazioni visive, o piuttosto di queste trasformazioni, è la loro stessa ricchezza che rinvia ad una globalità di base,



ad un dato universale le cui variazioni contribuiscono alla stabilità referenziale, alla pregnanza formale, alla validità di un oggetto della ricerca la cui verità fondamentale non può essere avvicinata se non discernendo tra le possibilità di generare delle immagini. La verità è l'asintoto di tutte le trasformazioni che è possibile farle subire, è il denominatore comune (in senso etimologico) di queste trasformazioni; è ciò che rinforza il nostro credere in un'immagine della Terra, base di tutte le immagini che ci permettono di dominare il rapporto che noi abbiamo con essa, che siamo navigatori, visitatori, economisti, geologi o politici.

Vi è una verità obiettiva; i cambiamenti delle sue apparenze non servono che a rinforzarla. È ciò che ci ha detto all'incirca la fenomenologia. La "verità" è l'elemento comune alla somma delle variazioni che vogliamo farle subire attraverso delle metamorfosi adeguatamente motivate ed è in queste motivazioni ben esplicitate che è possibile trovarla: la verità trascende le proprie immagini giustificandole ¹³.

La consapevolezza teorica dei limiti delle rappresentazioni dovrebbe piuttosto costituire un incentivo alla ripresa delle attività di ricerca geografica sul campo, bilanciando una tendenza, fin troppo diffusa nei diversi rami della scienza contemporanea, all'eccesso di modellizzazione in laboratorio, che porta con sé il rischio di un distacco dall'esperienza della realtà. I migliori strumenti disponibili – pensiamo a cartografie animate basate su dati di telerilevamento ad alta risoluzione, georeferenziati con GPS, elaborati con reti neurali e filtrati con algoritmi *fuzzy*, incorporate in potenti sistemi informativi, che contengano interi database di informazioni socio-economiche organizzate in una prospettiva geografica, interrogabili in remoto, magari via rete cellulare dal proprio computer portatile interfacciato ad un telefono mobile – se sono accessibili vanno evidentemente utilizzati, e le loro possibilità saranno colte meglio proprio nel confronto con la ricerca sul campo.

PARTE TERZA

Telegeografia e comunicazione

Resta da definire ora il terzo elemento della triade su cui è stato impostato l'assunto di questa nota, e cioè quello delle telecomunicazioni in rapporto alla geografia, un ambito che abbiamo chiamato appunto telegeografia. La crescita esponenziale delle telecomunicazioni sta ponendo alle nostre società delle sfide che non sempre è facile com-

prendere, dato che inevitabilmente essa si accompagna ad una crescita del "rumore". Trattandosi poi di un'innovazione tecnologica che ha la caratteristica intrinseca di eliminare l'ostacolo della distanza tra gli esseri umani ed i loro insediamenti essa pone problemi non irrilevanti ad una disciplina come la geografia. Per affrontare adeguatamente questo tema complesso lo spazio di questa nota non è sufficiente, tuttavia sembra conveniente elencare alcuni dei fenomeni principali in atto ed alcune delle loro implicazioni.

1. È in atto un fenomeno di convergenza tecnologica e industriale su scala globale, che vede un improvviso avvicinarsi, quando non coincidere, di interessi finanziari, manifatturieri e di servizi; esso coinvolge l'industria aerospaziale e i carrier telefonici, l'industria elettronica ed informatica e quella della televisione e dello spettacolo e in ultima analisi interessa l'intera economia, sotto l'ombrello della rivoluzione digitale e della trasmissione a larga banda. Questo processo, noto come convergenza multimediale, ha per protagonisti i principali gruppi finanziari ed industriali globali, che al fine di controllare meglio i mercati futuri, si sono lanciati in alleanze e fusioni tra colossi con un giro d'affari paragonabile al bilancio di piccoli stati, ed ha portato insieme a necessarie ristrutturazioni interne finalizzate all'ottimizzazione delle risorse. Il tutto sta avvenendo simultaneamente ad un processo di privatizzazione e di internazionalizzazione delle tre principali aziende di telecomunicazioni europee, quelle tedesca, francese ed italiana, che insieme rappresentavano nel 1994 oltre il 36% del mercato mondiale della telefonia, rispettivamente al secondo, al quarto ed al sesto posto assoluto sia per traffico telefonico che per utili ¹⁴, mentre in Europa la liberalizzazione dai monopoli telefonici e la conseguente apertura dei mercati alla concorrenza globale è fissata per il 1 gennaio 1998.

2. La rivoluzione tecnologica che ha portato alla convergenza multimediale è stata prodotta dall'informatica, che attraverso la digitalizzazione e la compressione dei segnali consente di trasmettere su reti terrestri via cavo (incluse le attuali reti telefoniche in rame) e via satellite, voce, testi, immagini, filmati e qualsiasi informazione che abbia raggiunto lo stato digitale sotto forma di bit. La rivoluzione digitale porta con sé inevitabilmente un maggior grado di interattività tra fornitori ed utenti, fino al punto di consentire un rovesciamento paradossale delle parti. La crescita esponenziale di Internet negli ultimi anni ne rappresenta un primo esempio (vedi Fig. 1).



Inoltre è ragionevole prevedere che questa rivoluzione comincerà a produrre i suoi effetti anche nella pubblica amministrazione che tenderà simultaneamente a informatizzarsi, a collegare in rete i propri uffici e a fondare molte delle proprie decisioni e l'intera base catastale su cui poggia il sistema fiscale su sistemi informativi geografici mentre dovrà necessariamente avviare un più lento processo di sburocratizzazione.

3. Tutto questo produrrà cambiamenti nella struttura occupazionale (Reich 1991) e nelle modalità di vita degli abitanti coinvolti dal processo di convergenza che nel tempo saranno visibili sul piano territoriale. L'impatto specifico dell'utilizzo combinato di reti di telecomunicazioni e informatica riguarderà fenomeni di concentrazione e di dispersione nello spazio geografico. Infatti, le implicazioni geografiche delle reti telecomunicazioni possono essere meglio apprezzate nel momento in cui si rifletta sulla possibilità di accesso rapido ad un bacino di informazione specializzata che annulli la distanza e proietti in uno spazio geografico diffuso questa informazione, riducendo gli spostamenti fisici individuali (vedi anche Latour 1995). Non si tratta in questo caso di ritornare all'antica disputa tra Megalopoli e Antipoli¹⁵: le ragioni dei *carrefour* e delle concentrazioni rimangono immutate sia che si voglia considerare lo spazio geografico sia analizzando lo spazio virtuale dell'informazione in rete. La localizzazione di attività economiche fondate sull'utilizzo di queste tecnologie dovrebbe tendere necessariamente a concentrare alcune attività economiche nelle vicinanze di "teleporti" o comunque in prossimità agli accessi alle reti a larga banda.

4. Dato che esiste un rapporto direttamente proporzionale tra l'ampiezza della banda di trasmissione e la quantità dei dati trasmessi e quindi la velocità con cui essi arrivano, è prevedibile un graduale passaggio dalle attuali tecniche di trasmissione dati su cavo, all'ISDN (*Integrated Standard Digital Network*), che consente la massima velocità sul filo di rame, ed in un secondo tempo alle reti in fibra ottica a più ampia banda. Tuttavia il maggior limite di queste ultime non risiede tanto nel problema di realizzare dorsali che attraversino i territori nella loro estensione, quanto nella loro capillarità. Il problema è dunque quello del tempo necessario alla sostituzione di un'intera rete telefonica capillare, costruita nel corso di numerose decadi, come quelle dei paesi ad economia avanzata. Nel 1994 in Italia, ad esempio,

esistevano 43 linee telefoniche ogni cento abitanti, cioè oltre 24,5 milioni di linee. Nello stesso anno in Francia il numero delle linee telefoniche raggiungeva quasi i 31 milioni (vedi Tab. 1). Al contrario i paesi meno sviluppati potrebbero effettuare più rapidamente la riconversione delle reti telefoniche.

5. Inoltre nei paesi dove la presenza di centri storici e di alte densità residenziali, lavorative o legate al tempo libero sia più elevata, sarà opportuno valutare l'impatto ambientale che l'apertura delle strade potrà produrre per la sostituzione dei cavi. A questo proposito potrà essere utile valutare i costi e i benefici delle reti via cavo, rispetto all'alternativa costituita da reti di satelliti ed antenne paraboliche che svolgano le stesse funzioni collegando aree anziché punti, dato che la fungibilità ovvero l'equivalenza assoluta di ogni punto dello spazio è una proprietà della geometria che guida la progettazione delle reti, ma certamente non della geografia nella quale una rete progettata va ad inserirsi. Per tentare di valutare le implicazioni locali, alcuni GIS consentono di tracciare degli scenari di simulazione che, pur con tutti i limiti che abbiamo visto, permettono di sviluppare scenari utili ad orientare le scelte politiche e industriali. Un esempio utile di scenario potrebbe essere quello di valutare in quale misura lo sviluppo delle reti di telecomunicazioni e la diffusione del telelavoro possano alleggerire il carico del traffico veicolare nei centri storici.

6. La telegeografia potrebbe utilmente lavorare su dati utili alla comprensione di alcune delle dinamiche geografiche esistenti. Per esempio dall'analisi dei flussi telefonici internazionali origine/destinazione tra i diversi Stati come nel caso di Canada e Stati Uniti, in testa alla classifica mondiale del traffico telefonico, si ottengono informazioni sulle interrelazioni tra Stati a scala globale, di rilievo per la geografia economica e politica, come per la geografia delle diaspore, come scrive Gottmann in *Beyond Megalopolis* quando ricorda che "uno dei paesi più chiamati al telefono dall'Ontario era la Grecia, e questo non poteva essere spiegato se non con gli stretti legami che la comunità greca di Toronto mantiene con la madre patria"¹⁶. Purtroppo i dati sulle origini/destinazioni del traffico interurbano a scala nazionale non sembrano invece essere facilmente reperibili, ma le applicazioni che se ne potrebbero fare sono molteplici, sia per la geografia socioeconomica che per la geografia culturale.

7. La cartografia dei dati di telegeografia si tro-



verà in alcuni casi a coincidere, come metodologia di rappresentazione, con quella del territorio della geografia urbana, poiché entrambe, presentano l'emergere di pattern simili tra loro: terminali, nodi, crocevia, reti, aree, footprint, ecc., coincidenza spiegabile in base all'esistenza di strutture concettuali comuni, dato che i due spazi in ultima analisi possono essere considerati entrambi come soggetti a quel medesimo processo di interazione di movimento e iconografia.

In conclusione non si dovrebbe dimenticare che le reti di telecomunicazioni sono una protesi tecnologica che sta sviluppandosi in modo così rilevante perché rispondono alla necessità primaria di comunicare dell'essere umano. Come ricorda Gottmann:

“L'umanità si distingue dal resto della fauna del nostro pianeta per la sua capacità, costantemente accresciuta, di comunicare. Le discontinuità sono così importanti perché esse interferiscono con la comunicazione; la città è l'ancora di tutto il sistema di organizzazione poiché essa è sempre stata il luogo della comunicazione per eccellenza”¹⁷.

La telegeografia consentirà di costruire dei ponti su molte delle discontinuità dello spazio geografico che abitiamo. Tuttavia l'interazione tra movimento e iconografia – attraverso la Babele dei linguaggi informatici, delle rappresentazioni cognitive che presiedono alla costruzione delle reti, e attraverso la Babele delle discontinuità tecnologiche dovute al progredire dell'innovazione ed all'assenza di adeguate politiche industriali di molti Stati – inevitabilmente finirà per creare nuove compartimentazioni e nuove discontinuità nello spazio.

Note

¹ Questa e le citazioni seguenti di Gottmann sono tratte dal primo capitolo di *The Significance of Territory* (Virginia University Press, 1973). La traduzione italiana è dell'autore dell'articolo.

² Vedi ad esempio la protesta della comunità degli astrofisici italiani riguardo alla decisione del precedente ministro delle poste e telecomunicazioni di assegnare alla rapida espansione della telefonia cellulare alcune frequenze che in base a trattati internazionali erano riservate alla radioastronomia.

³ A questo proposito sarà utile fare riferimento agli studi pluridecennali del team internazionale di ricercatori guidato dal genetista italiano Cavalli Sforza, i cui risultati sono stati resi noti in italiano in forma scientifica in: L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi ed A. Piazza, 1996. *Storia e Geografia dei Geni Umani*, Adelphi, Milano; ed in forma divulgativa in Luca e Francesco Cavalli-

Sforza, 1993. *Chi Siamo, la storia della diversità umana*, Mondadori, Milano.

⁴ Marshall McLuhan ci pare aver fornito la definizione migliore di innovazione tecnologica. Tuttavia la formula “il medium è il messaggio” è stata spesso travisata in Italia, a causa di una errata traduzione del titolo di una delle sue principali opere. *Understanding media*, errore semantico che ha ridotto il significato originario di media, da intendersi come sinonimo di tecnologia, al solo ambito dei media di comunicazione e della televisione in particolare. Riportato al suo senso originario “il medium è il messaggio” significa dunque che ogni strumento, ogni tecnologia, ogni macchina, che consente di estendere la gamma di possibilità intrinseche dell'organismo umano nello spazio e/o nel tempo ne rappresenta sostanzialmente una protesi, e dunque questo è il suo messaggio profondo. Per rifarsi agli esempi classici, la ruota è un'estensione del piede, gli strumenti ottici – specchi, occhiali, binocoli e cineprese – ed ottico-elettronici di cui disponiamo – telecamere, televisione, telescopi o sensori per telerilevamento da satellite – sono estensioni dell'occhio. Così nel caso della televisione o dell'osservazione spaziale, ciò che conta non sono tanto i programmi trasmessi o le immagini della Terra inviate dagli strumenti a bordo di piattaforme orbitanti (il messaggio, nel vecchio schema della comunicazione di Roman Jakobson), quanto piuttosto la possibilità di estendere il proprio sguardo al di là della presenza fisica del proprio occhio in un punto di osservazione differente o distante da quello in cui si trova il proprio corpo. Come vedremo questa formula non è priva di implicazioni per la telegeografia, ma ne rappresenta un utile completamento.

⁵ Il ruolo essenziale attribuito alla discontinuità dello spazio, è stato messo in luce di recente in: Jean-Paul Hubert, 1993. *La discontinuité critique. Essai sur les principes a priori de la géographie humaine*, Publications de la Sorbonne, Paris, dove l'autore, alla ricerca dei fondamenti epistemologici della geografia come disciplina, fa dialogare in modo efficace gli *Essais sur l'aménagement de l'espace habité* di Gottmann (1966) con la *Critica della ragion pura* di Kant.

⁶ Ci riferiamo qui al convegno sulle “Iconografie europee” tenutosi alla Sorbona il 7-8-9 ottobre 1996 ed organizzato dall'*Institut de Géographie* di Paris IV da P. Claval, G. Prevelakis e G. Sanguin, in collaborazione con il Comitato francese di Geografia Politica e la Commissione UGI sulla Carta politica del mondo.

⁷ Per il rapporto tra iconografie gottmanniane e modelli europei post-Guerra Fredda mi sia consentito di rinviare al testo del mio articolo «Les mots justes de Jean Gottmann» per il convegno di Parigi.

⁸ J. Gottmann, 1952. *Op. Cit.*, p. XX.

⁹ Vedi Francisco Varela, 1987. *Scienza e Tecnologia della Cognizione. Direzioni emergenti*. Hopefulmonster, Firenze; un'altra ricostruzione storica utile si potrà trovare in: Cordeschi R.1989. “Cervello, mente e calcolatori, *précis* storico dell'intelligenza artificiale”, in *La Fabbrica del Pensiero*, Electa, Milano, pp. 294-300 e 306-315; le idee che hanno reso noto il biologo cileno sono presentate in: Francisco Varela e Umberto Maturana, 1984. *L'albero della conoscenza*, Garzanti, Milano; ed in: Francisco Varela e Umberto Maturana, 1985. *Autopoiesi e cognizione*, Marsilio, Venezia.

¹⁰ Il riferimento qui è al celebre articolo del 1943 di McCulloch e Pitts, “Un calcolo logico immanente all'attività nervosa”, apparso sul *Bullettin of Mathematical Biophysics*, vol. 5 nel quale il funzionamento dei neuroni nel cervello umano è considerato incorporare principi logici a partire dai quali l'intero cervello può essere visto come una macchina deduttiva.

¹¹ F. Varela, 1987. *Op. Cit.*, p. 45.

¹² Vedi in particolare Merleau-Ponty, M., 1945. *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris; Foucault M., 1975. *Surveiller et punir: Naissance de la prison*, Gallimard, Paris [Sorvegliare e



punire: nascita della prigione, Einaudi, Torino 1978].

¹³ Dalla prefazione di Abraham A. Moles al volume di Sylvie Rimbart, *Carto-graphies*, Editions Hermès, Paris 1990. La traduzione italiana di questo articolo è apparsa con il titolo "Penser l'espace" in *Sistema Terra*, Anno I, n. 1, pp.4-7.

¹⁴ Dati tratti da G. Staple, *Telegeography 1995, Global Telecommunications Traffic Statistics and Commentary*, p. xiii.

¹⁵ Vedi Jean Gottmann, 1983. "Il telefono e la struttura della città", in *La città invincibile*, Angeli, Milano, p. XX.

¹⁶ Jean Gottmann, 1994. *Beyond Megalopolis: Towards a World Community*. The Community Study Foundation, Tokyo. La traduzione italiana appare in *Sistema Terra* (1996), anno V, n. 1 e anno V, n. 2-3, alle pagine: 82-4 e 4-8.

¹⁷ Jean Gottmann, 1993. *Postface* in J.P. Hubert, *cit.*

Bibliografia

AA.VV, *Actes du colloque sur les Iconographies Européennes*, Paris 7-8-9 octobre 1996, (in stampa).

Braudel, F., *Écrits sur l'histoire*, Flammarion, Paris 1969. [Scritti sulla storia, Mondadori, Milano 1973].

Cavalli-Sforza, L., Menozzi P. ed A. Piazza, *Storia e Geografia dei Geni Umani*, Adelphi, Milano 1996.

Cavalli-Sforza, L. e F., *Chi Siamo, la storia della diversità umana*, Mondadori, Milano 1993.

Changeux, J.-P. e Connes A., *Matière à Pensée*. Odile Jacob, Paris 1989. [*Pensiero e materia*, Bollati-Boringhieri, Torino 1991].

Cordeschi R., "Cervello, mente e calcolatori. *précis* storico dell'intelligenza artificiale", in *La Fabbrica del Pensiero*, Electa, Milano 1989, pp. 294-300 e 306-315;

Foucault M., *Surveiller et punir: Naissance de la prison*. Gallimard, Paris 1975. [*Sorvegliare e punire: nascita della prigione*, Einaudi, Torino 1978]

Gottmann, J., "De la méthode d'analyse en géographie humaine". *Annales de Géographie*, Paris 1947, LVI, 301, pp. 1-12.

Gottmann, J., *La politique des Etats et leur géographie*. A. Colin, Paris 1952a.

Gottmann, J., "The Political partitioning of our World: an attempt at analysis", *World Politics*, 1952b, Vol. IV, n. 4, pp. 512-9.

Gottmann, J., *Essais sur l'aménagement de l'espace habité*, Mouton, Paris 1966.

Gottmann, J., *The Significance of Territory*, Virginia University Press, Charlottesville 1973.

Gottmann, J., "The evolution of the concept of Territory", *Social Science Information*, Paris 1975, XIV-3/4, pp. 29-47. [*La città invincibile*, Angeli, Milano 1983, pp. 295-316.]

Gottmann, J., "Organizing and reorganizing space", in *Centre and Periphery: Spatial Variation in Politics* (acq Gottmann J.), SAGE Publications, Beverly Hills and London 1980a, pp. 217-224.

Gottmann, J. "Spatial partitioning and the politician's wisdom". *International Political Science Review*, SAGE, Beverly Hills 1980b, 1 (4), pp. 432-455.

Gottmann, J. "The basic problem of Political Geography: the organization of space and the search for stability" *Tijdschrift voor Econ. en Soc. Geografie*, 1982, 73, n. 6, 340-9.

Gottmann, J., "Space, Freedom and Stability". *International Political Science Review*, SAGE, Beverly Hills 1984, 5 (2), pp. 117-124.

Gottmann, J., "Il telefono e la struttura della città", in *La città invincibile*, Angeli, Milano 1983, pp. 357-70.

Gottmann, J., "Postface", in Hubert J.-P. *La discontinuité critique. Essai sur les principes a priori de la géographie humaine*, Publications de la Sorbonne, Paris, 1993, pp. XX.

Gottmann, J., *Beyond Megalopolis toward a World Community: The Community Study Foundation*, Tokyo, 1994. ["Oltre megalopoli. Verso una comunità mondiale", *Sistema Terra* (1996), anno V, n. 1 pp. 82-84, e Anno V n. 2-3, pp. 4-8].

Hägerstrand, T. "Remote Sensing, GIS and the Landscape Mantle", *Sistema Terra*, 1995, Anno IV, n. 2, pp. 7-10.

Hubert J.-P., *La discontinuité critique. Essai sur les principes a priori de la géographie humaine*, Publications de la Sorbonne, Paris, 1993.

Latour, B., Visualization and Cognition: thinking with eyes and hands". *Knowledge and Society: Studies in the Sociology of Culture Past and Present*, 1986, vol. 6, pp. 1-40.

Latour, B., "Ces réseaux que la raison ignore, Laboratoires, Bibliothèques, Collections", in Jacob, C. (acq), *Alexandrie ou le pouvoir de bibliothèques*, Albin Michel, Paris 1995.

Maturana H. e Varela F., *L'albero della conoscenza*. Garzanti, Milano, 1984.

Maturana H. e Varela F., *Autopoiesi e cognizione*, Marsilio, Venezia, 1985.

McCulloch W.S. e Pitts W., "A Logical Calculous of the Ideas Immanent in Nervous Activity". *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 1943, vol. 5, pp. 115-137.

Merleau-Ponty, M., *Phénoménologie de la perception*. Gallimard, Paris; 1945.

McLuhan, M., *Understanding Media*. McGraw Hill, New York 1964. [Gli strumenti del comunicare. Garzanti, Milano 1977].

McLuhan, M., *The Gutenberg Galaxy*, University of Toronto Press, Toronto 1962.

Moles, A., "Preface", in Rimbart S., *Carto-graphies*, Editions Hermès, Paris 1990. ["Penser l'espace". *Sistema Terra* 1995, Anno I, n. 1, pp. 4-7].

Muscarà, L., "Les mots justes de Jean Gottmann", in *Actes du colloque sur les Iconographies Européennes*, Paris, 7-8-9 octobre 1996, (in stampa).

Muscarà, L., "Telerilevamento, GIS e geografia politica", in *Quaderni geografici 1*, CEDAM, Padova 1997.

Pred, A., "Terra Infirma: a commentary on the local, the global and the hypermodern present", *Sistema Terra*, 1994, III, 3, pp. 8-11.

Reich, R.B., *The Work of Nations, A Blueprint for the Future*, Simon and Schuster, London New York 1991.

Rimbart, S., *Carto-graphies*, Editions Hermès, Paris 1990.

Staple, G., *Telegeography 1995, Global Telecommunications Traffic Statistics and Commentary*, p. xiii.

Varela, F., *Scienza e Tecnologia della Cognizione. Direzioni emergenti*. Hopefulmonster, Firenze, 1987.

Worboys, A., *Computational GIS*. Taylor and Francis, London 1995.



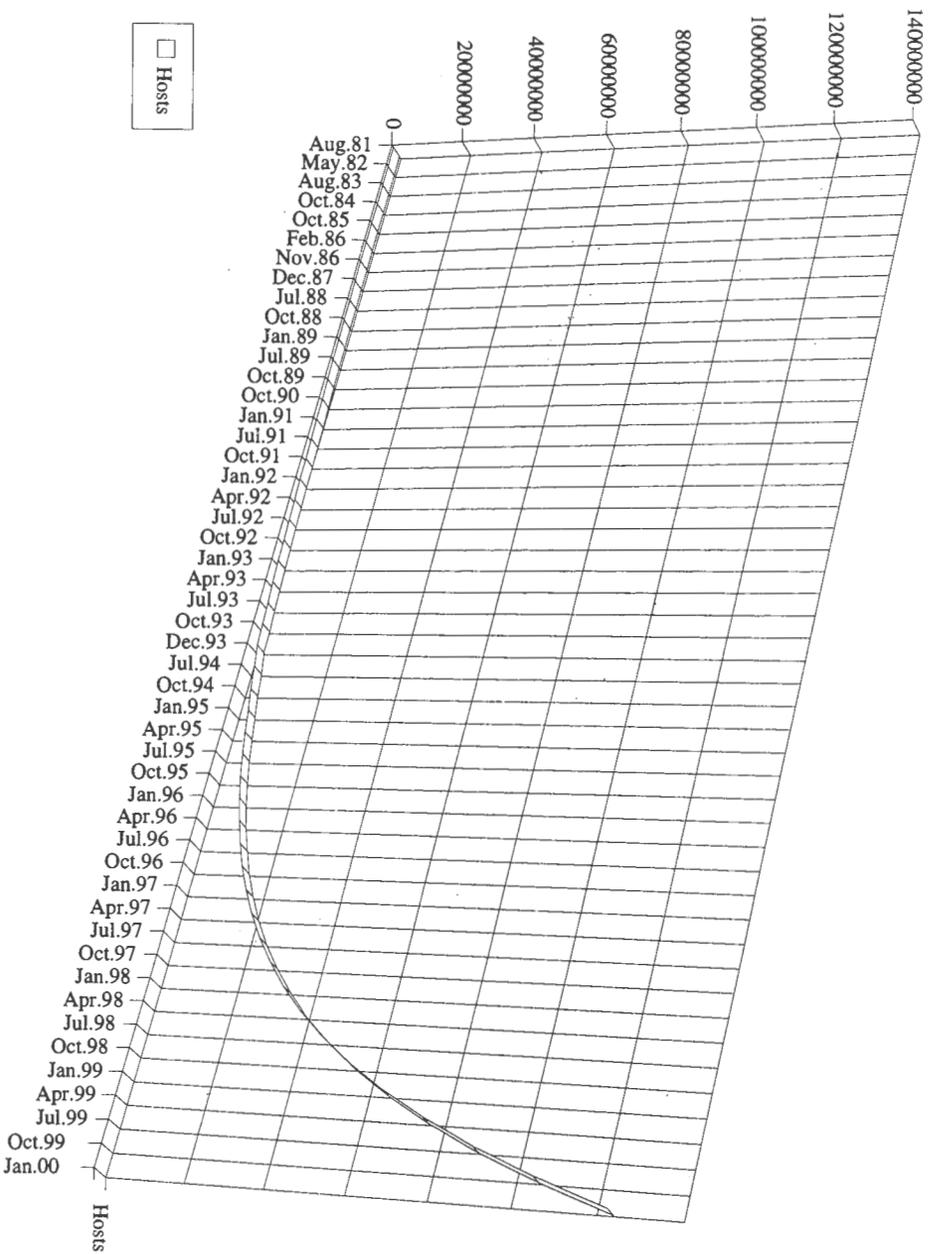


Fig. 1: la crescita esponenziale di Internet 1981 - 2000 (in scala logaritmica). Dati e proiezioni: *Network Wizards* 1996.



Tab. 1: I 40 stati più vicini alla convergenza multimediale

Stato	Superficie Km ²	Popol. milioni	Linee telef. %	TV %	PC %	TV cavo %
Argentina	2.780.092	32,4	14,1	38,0	1,7	13,2
Australia	7.682.300	17,5	49,6	48,2	21,7	na
Austria	83.859	7,812	46,5	48,2	21,7	na
Belgio	30.518	9,9	44,9	46,6	12,9	35,7
Brasile	8.511.996	146,9	7,4	29,0	0,9	0,3
Canada	9.970.610	27,2	57,5	65,0	17,5	26,9
Cile	756.626	13,2	11,0	23,0	3,1	2,3
Cina	9.536.499	1130,4	2,3	23,1	0,2	2,5
Ceca (Rep.)	78.864	10,3	20,9	39,0	3,6	5,7
Corea (Rep.)	99.237	43,4	39,7	32,4	11,2	5,8
Danimarca	43.093	5,1	60,4	55,0	19,3	12,8
Filippine	300.000	48,0	1,7	12,1	0,6	0,5
Francia	543.965	56,6	54,7	58,0	14,0	2,8
Germania	356.733	80,2	48,3	55,1	14,4	18,0
Giappone	372.819	123,6	48,0	64,1	12,0	8,3
Grecia	131.957	10,2	47,8	22,0	2,9	na
Hong Kong	1077	5,6	54,0	35,9	11,3	0,6
India	3.287.782	844,3	1,1	5,5	0,1	1,1
Indonesia	1.948.732	179,3	1,3	8,7	0,3	na
Israele	20.255	5,0	39,4	29,5	9,4	13,3
Italia	301.302	56,7	42,9	45,0	7,2	na
Malesia	329.758	14,1	14,7	23,1	3,3	na
Messico	1.972.547	81,2	9,2	20,0	2,3	2,2
Paesi Bassi	33.937	15,1	50,9	48,0	15,6	37,5
Polonia	312.685	38,4	13,1	30,0	2,2	3,6
Portogallo	91.985	9,8	35,0	25,0	5,0	na
Regno Unito	244.110	55,4	48,9	45,0	15,1	1,6
Russia	17.075.400	147,3	16,2	37,9	1,0	na
Singapore	641	2,8	47,3	38,0	15,3	na
Spagna	505.954	38,4	37,1	49,6	7,0	0,8
Stati Uniti	9.372.614	248,7	60,2	79,0	29,7	23,2
Sud Africa	1.223.201	40,7	9,5	10,1	2,2	na
Svezia	410.934	8,6	68,3	48,0	17,2	21,9
Svizzera	41.285	6,9	59,7	41,0	28,8	32,3
Taiwan	36.000	20,8	40,0	31,5	8,1	14,1
Thailandia	513.115	57,7	4,7	18,7	1,2	na
Turchia	779.452	56,9	20,1	27,0	1,1	0,4
Ungheria	93.033	10,3	17,0	42,0	3,4	8,1
Venezuela	912.050	19,4	10,9	18,0	1,3	1,0

Fonti:

Superficie e popolazione: Calendario Atlante De Agostini 1995;

Linee telefoniche, TV, PC, abbonamenti TV cavo, unità ogni 100 persone: ITU 1994.

(na: non autorizzata).



Spazi geografici e tecnologie dell'informazione. Esperienze e ipotesi di ricerca

Introduzione

I paragrafi che seguono, partendo da alcune riflessioni sulle tecnologie dell'informazione (che non hanno comunque la pretesa di esaurire le vastità delle tematiche emerse dal dibattito teorico scientifico che ormai da tempo si sviluppa sull'argomento), interpretano gli effetti che tali tecnologie sembrano avere, in primo luogo, sulla strutturazione dello spazio, in secondo luogo, sulla formazione di comunità tecnologiche e di reti sociali e infine, sulle rappresentazioni geografiche in quanto strumenti di elaborazione dell'informazione geografica. Le fonti di riferimento sono state, oltre alle esperienze di ricerca personali, altri risultati ottenuti da indagini concluse o in corso. Infatti tali indagini aprono una porta sulla realtà territoriale da "scoprire" e quindi, assumendo un ruolo di lettore mimetico, è possibile ripercorrere le ricerche adottandone le prospettive, individuandone i percorsi formali, le trame tematiche, le figure ricorrenti al fine di scoprire il nucleo o i nuclei di convergenza alla base delle strutture territoriali da indagare.

Un'esperienza diretta

Davanti allo schermo, la rappresentazione dell'analisi che avevo precedentemente svolto si presentava come un insieme di punti, per la precisione oltre 8000, ciascuno dei quali indicava il centroide dei comuni dell'Italia in colori diversi, dei più variopinti. Il colore era utilizzato per rappresentare i risultati di un modello di potenziale uti-

lizzato come misura di accessibilità derivata dall'offerta di servizio ferroviario (Capineri e Bibby, 1997). La visione d'insieme dell'immagine – piuttosto che carta – poteva essere interpretata con una buona dose di generalizzazione: l'organizzazione territoriale era evidente ma forse occorreva entrare nel dettaglio. Così iniziava un processo di ampliamento e riduzione della scala dell'immagine al quale si accompagnava l'interrogazione dei dati sottostanti per poter meglio interpretare il risultato o evidenziare le anomalie.

Questo avvicinarsi e allontanarsi dall'immagine mi riportò alla mente un racconto di uno scrittore francese degli anni Trenta, Michel Leiris, che nel volumetto di racconti *L'âge d'homme* (Parigi, Gallimard, 1939, p. 36) racconta:

“Devo la mia prima nozione di infinito ad una scatola di cacao di marca olandese, elemento fondamentale della mia colazione. Un lato della scatola portava l'immagine di una contadinella con un cuffietta di pizzo che teneva nella mano sinistra una scatola di cacao identica, decorata con la stessa immagine, che la giovane e rosea fanciulla mostrava sorridente. Fui preso da una specie di vertigine immaginando questa serie infinita di immagini che riproducevano in un numero infinito di volte la giovane olandesina, che si ripeteva sempre di più, senza sparire mostrandomi la propria effigie dipinta su una scatola di cacao...”

Il senso di questa esperienza è simile all'emozione che si genera dalla continua produzione di immagini, dai continui e impertinenti cambiamenti di scala, dalla curiosità di scoprire cosa sta dietro all'immagine, in cosa consiste l'informazione che l'ha prodotta. Questo modo di procedere,

che si sperimenta utilizzando anche semplici sistemi di informazione geografica, è l'effetto dell'introduzione delle tecniche informatiche e della relativa elaborazione dei dati territoriali che hanno fatto sì che lo spazio, qualunque sia la scala, non ha più un'esistenza oggettiva se non per colui che si trova davanti allo schermo, che ne diventa l'interfaccia. Lo spazio in seguito all'introduzione dei Gis, del Cad (*computer aided cartography*) o delle immagini telerilevate ha acquistato spessore; qui lo scarto tra lontano e vicino, tra micro e macro cessa di esistere e trova in queste metodologie una sorta di ubiquità scalare.

Questo atteggiamento implica perciò il formarsi di un nuovo modo intellettuale di rapportarsi al mondo e quindi di rappresentarlo (si veda in proposito l'articolo di S. Openshaw in questo numero).

Tecnologie dell'informazione e spazi reticolari

L'avvento delle tecnologie dell'informazione rimanda ancora una volta alla nozione di rete che costituisce il supporto tecnico che permette il collegamento tra i luoghi, che fanno parte di uno spazio materiale, e favorisce processi di relazione "immateriali" (sociali, concettuali, ecc.). Senza ripercorrere qui il dibattito sul significato del concetto di rete sul quale esiste ormai un'abbondante letteratura, è comunque utile ricordare che la rete è anche una "*technologie de l'esprit*", a sua volta "supporto e contenuto, trasformazione e rappresentazione dell'informazione che attraverso di essa circola" (Offner e Pumain, 1996, p. 106). Secondo Raffestin (1988) le telecomunicazioni operano la deterritorializzazione degli scambi (relazioni istantanee in spazi senza distanze) e quindi occorre ripensare ai modelli di territorializzazione utilizzati per descrivere la localizzazione delle attività e degli spostamenti degli uomini. Per esempio come rileggere il cambiamento dei movimenti pendolari alla luce del *teleworking* e il conseguente mutamento della distribuzione delle residenze nella città cablata? (Graham e Marvin, 1996).

Il mondo delle nuove tecnologie dell'informazione si articola su un substrato tecnologico essenziale e su un fondamento istituzionale-organizzativo altrettanto importante. Il contenuto tecnologico si riferisce soprattutto all'immenso sviluppo dei linguaggi numerici che hanno sostituito, o vanno sostituendo, quelli analogici; il contesto istituzionale-organizzativo si riferisce al formarsi di nuovi attori (pubblici e privati) che gestiscono l'informazione e le regole di circolazione (costi di tra-

smisione, *privacy*, *copyright*). In questo ambito sembrano assumere un ruolo di rilievo anche gli organi centrali che attraverso le reti di telecomunicazione possono controllare l'ordine, la sicurezza e la gestione territoriale.

Nel *Green Paper on Innovation* (1995) della UE si legge che l'avvento dell'*information society* costituisce un aspetto fondamentale del processo di innovazione in quanto crea nuove occupazioni e comportamenti innovativi come il *distance learning*; inoltre, particolare importanza viene affidata alla creazione di *software* per l'educazione e alle relazioni tra mondo della ricerca e dell'industria. Infatti, stanno emergendo nuove figure professionali e nuove modalità di impiego che si basano sul trattamento dell'informazione (il *teleworking*, per es.) soprattutto nei paesi avanzati ma ancora non ben inquadrati nella maggior parte dei paesi europei. Allo stesso tempo si sviluppano politiche di deregolamentazione che permettono ai settori delle telecomunicazioni di investire in altri campi; in Europa la liberalizzazione delle telecomunicazioni è ormai vicina ed altre alleanze internazionali già esistono (Dupuy, 1996). Tali politiche hanno implicazioni di natura normativa e si rivolgono soprattutto ad aspetti quali le modalità di diffusione delle tecnologie dell'informazione, la distribuzione e l'allocatione dei vantaggi tra gli utenti della rete, l'uso di queste tecnologie in interventi volti allo sviluppo industriale.

In un'ottica tecnocratica, le reti di telecomunicazione, in particolare, sono considerate l'agente che permetterà di colmare le disparità territoriali ed avere effetti regolatori sulla crisi del mondo del lavoro grazie alla loro proprietà di favorire la flessibilità nei processi produttivi (capacità di adattamento dell'impresa che sfrutta le possibilità offerte dalle nuove tecnologie) e occupazionali. L'applicazione di certe innovazioni non può essere territorialmente indifferenziata nel senso che un'applicazione indifferenziata sul territorio potrebbe introdurre il rischio di prematuri ed inefficaci tentativi di sviluppo rispetto alle condizioni dei sistemi locali di riferimento (Capineri e Romei, 1994).

È quindi ovvio chiedersi quali sia il rapporto tra le tecnologie dell'informazione e il territorio anche alla luce di un rinnovato interesse per la pianificazione territoriale. Qual'è il loro impatto sulle concentrazioni di uomini, di attività, sulla circolazione e sulla localizzazione delle imprese e delle attività? La domanda appare facile ma i modi per valutare la risposta difficili; infatti, non possiamo dimenticare che accanto all'euforia di una circolazione generalizzata delle informazioni e del mito



dell'indifferenza spaziale sorgono spesso il fallimento e la disillusione di fronte alle difficoltà e ai ritardi che si verificano nei processi di diffusione dovuti alla presenza di barriere di vario tipo (alti costi di installazione, mancanza di collegamenti con l'utenza).

Alcune valutazioni sugli effetti positivi indotti da un programma europeo (STAR Programme) volto alla diffusione di tecnologie telematiche tra le piccole e medie imprese in Italia, mostrano che la semplice adozione di tecnologie dell'informazione avanzate non produce alcun effetto sulla *performance* dell'impresa, che esistono differenze regionali evidenti tra le esternalità prodotte dalle imprese situate nelle regioni settentrionali, dove i vantaggi sono indubbiamente maggiori, e quelle meridionali del paese. Si evidenzia inoltre che gli effetti si possono valutare solo nel lungo periodo e che, nel breve periodo, si può soltanto considerare il potenziale delle adozioni. Ma quelli che sembrano costituire i maggiori ostacoli alla diffusione sono la presenza di rischi, un mercato poco competitivo e frazionato, la mancanza di una cultura specifica da parte della classe imprenditoriale e infine le limitazioni dovute alla debole struttura economica locale (mancanza di *know how*, per esempio) (Capello, 1994).

Ancora una volta dunque atteggiamenti semplificatori nascondono invece la complessa realtà delle pratiche sociali territorializzate.

Tempo reale e distanza informatica

Tra gli aspetti della *information society* aventi un ruolo centrale nei processi produttivi e nella distribuzione dei servizi non vi è soltanto il carattere di pervasività delle informazioni, né la quantità di informazioni che agevolmente possono essere trasferite, quanto la velocità con cui l'informazione viene trasmessa da un luogo ad un altro. In particolare ci si riferisce alla trasmissione in tempo reale. L'affermarsi del tempo reale fa vacillare i concetti di tempi lunghi e corti, di cicli e fasi che si fondavano sulla durata e costituivano la base per la costruzione dei territori: nel tempo reale la durata è ridotta a zero. È ovvio quindi che istantaneità e tempo reale mettono in crisi la nozione di spazio tradizionale.

Gli spazi che si rappresentano esprimono la risposta al problema della distanza (Gatrell, 1983), ovvero esprimono, in modi e con tecniche diversi, lo scarto esistente tra gli elementi che compongono la vita sociale. Questo viene descritto sia dagli scambi materiali che da quelli immateriali delle in-

formazioni o delle interazioni simboliche, che oggi si attuano per mezzo delle tecnologie informatiche (*teleconferencing*, *teleshopping*), anche se i contatti diretti (*face to face*) non vengono del tutto eliminati specialmente nel caso di relazioni di rango elevato (Törqvist, 1993). La prima cosa da chiedersi dunque è se esiste una "distanza informatica" introdotta dalle tecnologie dell'informazione. Essa viene generalmente descritta dalla velocità di trasmissione delle informazioni in quanto la loro immediatezza è il fattore essenziale per la distribuzione di ricchezze e per il controllo. Senza citare le applicazioni nel settore militare, si pensi al sistema della borsa internazionale, delle reti dedicate delle grandi banche, delle trasmissioni via satellite che si basano ormai sulla possibilità di accedere all'informazione in tempo reale.

La rappresentazione dello spazio che ne consegue viene formulata in considerazione della velocità di trasmissione delle informazioni immateriali in uno spazio che è organizzato in luoghi di scambio (o di commutazione) e di connessione. Ma dove sono i luoghi di accesso a questi spazi virtuali? I territori organizzati in rete non sono dei *territoires banalisés* (Bakis, 1990): le reti immateriali non si oppongono ai territori concreti ma aggiungono uno "strato" ulteriore su degli spazi già organizzati.

L'articolazione territoriale che emerge dalle rappresentazioni di queste reti ne enfatizza la "trasparenza" territoriale, per il fatto che generalmente l'impatto sul paesaggio sensibile è ridotto; l'ubiquità informatica, in quanto la trasmissione può avvenire in ogni direzione (si pensi alle reti di trasmissione dei dati che permettono di trasferire informazioni indipendentemente dalla distanza) e il fatto che i comandi a distanza e la regolazione automatica accrescono la difficoltà di localizzare il luogo della produzione della risorsa informazione. Esistono comunque i luoghi di produzione dell'informazione: terminals, centrali private dell'utente, commutatori, relais, ecc. Pertanto occorre abbandonare il concetto di risorsa localizzata e concentrarsi sull'idea che la risorsa sta nella rete stessa che combina "effetti tecnologici" (essere collegati alla rete) ed "effetti rete" (far parte della comunità che usa quella rete e usufruire dei vantaggi che questo comporta) (Capello, 1996; Rheingold, 1994).

Gli spazi rivisitati dalle tecnologie dell'informazione

Gli eventi menzionati, le proprietà delle reti di

telecomunicazioni, il moltiplicarsi delle connessioni cosiddette "immateriali" provocano una sorta di "crisi della leggibilità" dell'organizzazione territoriale anche in virtù del fatto che i processi che plasmano i paesaggi visibili sono sempre più dissimulati e più difficili da interpretarsi se si usano le tradizionali chiavi di lettura (Gottmann, 1991; Vecchio, 1997). Questo processo di 'smaterializzazione' dei canali dei percorsi di scambio è ben visibile in recenti esperienze empiriche dove lo spazio viene sintetizzato nei poli riceventi o emittenti delle informazioni e dove il collegamento perde di significato. Si vedano in proposito gli esempi qui di seguito riportati e le relative rappresentazioni.

La connessione si amplifica e la polarizzazione aumenta

Gli effetti spaziali di tecnologie dell'informazione come le telecomunicazioni producono risposte contrastanti: un dilemma tra concentrazione e diffusione che per il momento sembra risolversi in nuove concentrazioni nonostante si moltiplichino i collegamenti in rete. La concentrazione è dovuta, in questo primo stadio di diffusione, al fatto che:

- le infrastrutture necessarie sono costose e vengono installate in luoghi di alta domanda,
- le tecnologie di telecomunicazione sono spesso impiegate in progetti complessi che richiedono capacità strategiche e organizzative di alto livello.

Il vantaggio che queste tecnologie sembrano suggerire in relazione all'organizzazione territoriale è quello di sfruttare l'interscalarità ovvero la possibilità di accedere a livelli diversi di informazione in modo non gerarchico. Alcune politiche regionali in questo senso, in una prospettiva ottimista, cercano di sviluppare i collegamenti tra livelli gerarchici diversi soprattutto per sfruttare la possibilità di amplificare la connessione tra le metropoli regionali e gli scenari internazionali e mondiali (*bottom-up approach*) (Gillespie e Williams, 1988).

Un esempio significativo a questo proposito è il Progetto della Rete ad Alta Tecnologia varato dalla regione Toscana, insieme ad altri progetti come quello della rete MAN (*metropolitan area network*). Entrambi i progetti sembrano collocarsi in una prospettiva che vede la competitività regionale e locale dipendere dai collegamenti tra *network* locali e regionali, da un lato, e *network* globali dall'altro (Capineri e Romei, 1994; Regione Toscana, 1996).

Il progetto della rete dell'Alta Tecnologia intende la rete come uno strumento a carattere organizzativo allo scopo di creare poli tecnologici o parchi scientifici in relazione ai tre atenei di Firenze, Pisa e Siena; di sviluppare l'integrazione tra le imprese (attività di networking), di contribuire ad un'evoluzione della cultura imprenditoriale ed individuare opportunità di sviluppo da parte delle imprese, soprattutto piccole e medie. In tal modo le innovazioni riguardano non soltanto il processo e il prodotto ma anche l'aspetto formale (costituzione di consorzi, centri di servizi, associazioni) e non si prefigurano come interventi estranei alla realtà locale ma intendono impiegare "il patrimonio economico, ambientale e culturale della Toscana". Il Progetto, riconosciuto con una legge regionale nel 1993 (L.R. del 20/12/1993, n. 99), viene individuato come uno strumento "per la diffusione dei processi innovativi nelle attività economiche e culturali della Toscana, con particolare riferimento all'agricoltura, all'artigianato, alla piccola impresa, al turismo, alla conservazione dell'ambiente e alla valorizzazione del patrimonio storico-artistico" (Romei, 1996).

La Rete presenta una struttura imperniata sui poli di Firenze, Pisa e Siena (università, centri di ricerca, CNR, associazioni di categoria, banche ecc.) e su una direzione tecnica (fig. 1). I poli elaborano progetti che possono essere promossi dai poli stessi, su argomenti quali le tecnologie avanzate, la multimedialità, le reti multiservizi e l'integrazione delle reti telematiche. I progetti sviluppati hanno lo scopo di promuovere l'interazione tra la ricerca e il settore dell'alta tecnologia e i settori peculiari della Toscana (produzioni tradizionali, beni culturali, ambiente, agricoltura, produzioni innovative); inoltre mirano al potenziamento delle sinergie tra i poli - effetto di *cross-fertilization* - grazie alla compresenza di specializzazioni diverse (biotecnologia, biomedica, ecc.) in modo da "dar vita ad un sistema nel quale ciascun polo valorizza la propria specificità, sviluppando nel contempo le sinergie possibili ed opportune partecipando a progetti comuni di ricerca, ma soprattutto di progettazione e realizzazione di applicazioni" (Regione Toscana, 1994).

Come è facile desumere da queste brevi informazioni gli interventi si concentrano nelle aree forti della regione individuando un nucleo tecnologico avanzato che comprende i nodi di Pisa, Firenze e Siena (fig. 2). Questi eventi di concentrazione sono stati anche rafforzati da interventi di tipo normativo a livello centrale: ci riferiamo alla definizione delle aree telematiche avanzate (ATA) in Italia, o dalle ZTA (*zone de télécommunication*



avancée) in Francia, aree di estensione limitata (circa 150.000 mq in Italia) ma con concentrazione di infrastrutture per agevolare i collegamenti ad alta intensità di traffico (Bonora, 1996).

Reti di trasporto senza geometria

L'evoluzione delle rappresentazioni delle reti di trasporto è un altro interessante aspetto della relazione tra tecnologie dell'informazione e geografia. Infatti per lungo tempo le rappresentazioni descrivevano lo snodarsi dei tracciati sul territorio e la geometria della rete – generalmente si trattava di reti di tipo materiale (stradali o ferroviarie) – era ben leggibile anche perché, almeno fino alla prima metà del secolo, la distribuzione e la dotazione di reti di trasporto era considerato un fattore di sviluppo economico e quindi bastava indicarne la densità territoriale per effettuare una regionalizzazione dello spazio. Successivamente, l'attenzione si è spostata verso l'offerta di servizio come proxy dello sviluppo regionale ed altre categorie sono entrate a far parte delle rappresentazioni (velocità, connessioni, interazione) che assumo così carattere euristico e non descrittivo. In tempi ancor più recenti le tecnologie dell'informazione, e in particolare i sistemi di informazione geografica, permettono di conferire alla carta (o alle immagini prodotte) un rinnovato valore di strumento analitico. Occorre comunque premettere che la produzione cartografica automatica prevede un processo di generalizzazione che implica, da un lato, interpretare i fenomeni a scale variabili, e dall'altro il trasformare l'informazione spaziale – precedentemente riunita in un database ed elaborata secondo un modello formale, adeguatamente scelto per l'analisi prefigurata – in una carta. Il problema risiede, come generalmente nei processi di produzione cartografica, nella visualizzazione dei dati a diversi livelli di scala, nella risoluzione (rappresentazione dell'oggetto più piccolo che può essere rappresentato) e nel processo di interpretazione (Couclelis, 1983; Peuquet, 1988).

Prendiamo il caso di una rete di infrastruttura. Fermarsi alla descrizione della rete esistente significa considerare soltanto un aspetto del problema, ovvero quello della distribuzione territoriale, che, pur esprimendo in un certo senso l'opportunità offerta per compiere un dato spostamento, esclude l'aspetto più significativo di porre la rete in relazione con le caratteristiche socio-economiche (potenzialità) del territorio in cui opera. L'impatto che gli attuali processi di sviluppo delle reti e

delle politiche che li regolano hanno sulla organizzazione territoriale non può essere più descritto dalla semplice proprietà di connessione elementare (collegamento tra due punti) bensì occorre far riferimento all'insieme dei fenomeni di interazione che si attivano e si riferiscono sia alle proprietà di ciascun elemento del sistema (nodi e segmenti), sia alle proprietà complessive del sistema stesso. Allontanandosi quindi dalla rappresentazione degli aspetti materiali dovremmo impiegare, come strumenti di valutazione, misure di *performance*, derivate dall'offerta di servizio.

In una recente ricerca (Bibby e Capineri, 1997) applicata alla rete ferroviaria italiana, per effettuare tale valutazione è stata costruita una misura composita che unisce la distanza e le utilità di diverse destinazioni in un indice che permette di valutare la quantità di "risorsa" che può essere raggiunta con un certo "sforzo" (misurato in termini di tempo di percorrenza). Applicando un modello di potenziale, l'indice utilizzato è descritto dalla relazione tra una componente "massa", che rappresenta le opportunità potenziali nel raggio di azione di un nodo particolare (qui popolazione e reddito medio a scala comunale) e la distanza tra i nodi misurata per mezzo dei tempi di percorrenza (inclusi i tempi di attesa) che rappresenta la "componente di impedenza" sulla presunta assunzione di partenza di voler raggiungere un certo luogo per un incontro di lavoro entro le ore 11.00. e partenza dal luogo di origine non prima delle 5.30 del mattino.

Il modello del potenziale è stato applicato a due categorie diverse di "nodo": le stazioni e i comuni. Le rappresentazioni che si ottengono presentano configurazioni distinte che si allontanano sempre più dalla rete in senso stretto:

– la carta dei potenziali relativi alle stazioni si riferisce al potenziale conferito a ciascun nodo. Tale rappresentazione permette di leggere ancora l'effetto dei tracciati e, in un certo senso, la "geometria" della rete (fig. 3).

– la carta dei potenziali relativi ai comuni illustra la performance di ciascun comune rispetto al servizio. Qui si coglie l'effetto delle attività e quindi lo spazio trasformato dalle relazioni ferroviarie (fig. 4). L'organizzazione dello spazio che emerge dalle rappresentazioni del potenziale relativo al servizio ferroviario in Italia, risponde all'esigenza attuale di spostarsi più rapidamente, più frequentemente e spesso in relazione a movimenti che privilegiano il collegamento città-città. Il modello che ne deriva è un modello selettivo imperniato su assi forti, spesso già evidenziati dalla struttura pre-esistente (il collegamento Milano-Roma, per esempio).

Le comunità tecnologiche

Se consideriamo le tecnologie dell'informazione come innovazione sarà lecito chiedersi come queste si diffondano, secondo quali modalità e quali tempi. Nel processo di diffusione delle innovazioni, le reti sociali e di comunicazione sono fondamentali in quanto attraverso esse passa l'informazione relativa all'innovazione. Le interazioni sociali tra coloro che hanno un ruolo nello sviluppo tecnologico sono altrettanto fondamentali nei processi di implementazione della tecnologia in quanto presuppongono lo scambio di informazioni relative all'innovazione stessa (uso, vantaggi, costi, ecc.). La prima condizione necessaria al processo di adozione, e quindi allo sviluppo della connettività della rete, è il raggiungimento di una massa critica di adottatori; una volta raggiunto un numero sufficiente di adozioni può innescarsi un meccanismo cumulativo che garantisce il permanere del sistema; altra condizione è quella di poter adattare la tecnologia all'uso che l'utente ne deve fare. Infatti oltre alla adozione di tecnologia, occorre sviluppare una sensibilità nel contesto in cui si installa, anche perché le tecnologie vengono spesso reinventate a seconda dell'ambiente in cui operano (Rogers, 1983).

Tra le tecnologie dell'informazione possiamo prendere come esempio i sistemi di informazione geografica, ormai diffusi da circa trent'anni in ambito pubblico e privato, ampiamente utilizzati per la gestione delle informazioni territoriali, soprattutto a fini pianificatori (Capineri, 1994). In quanto tecnologia e strumento fortemente multidisciplinare, i GIS hanno dato l'avvio a delle comunità tecnologiche, la cui esistenza può essere verificata nella presenza di gruppi di ricerca istituzionalizzati specializzati in GIS i cui membri condividono una pratica tecnologica e di ricerca (geografia, pianificazione, topografia, ecc.).

L'esempio a cui ci riferiamo qui è quello della diffusione dei GIS in Grecia dalla metà degli anni Novanta. Senza voler entrare nei dettagli della ricerca e dei vantaggi offerti dall'analisi delle reti sociali (i risultati completi sono in Assimakopoulos, 1996), ci limitiamo a commentare l'immagine che mostra la distribuzione di circa cinquanta attori privilegiati (istituzioni universitarie, venditori, privati), attivi in ambiti disciplinari diversi, e i collegamenti esistenti tra loro (fig. 5). Il *pattern* che si delinea è, anche in questo caso, di tipo accentratore, fortemente centripeto, sia dal punto di vista geografico sia disciplinare: l'appartenza ad una stessa area favorisce l'interazione tra i membri della rete.

Dagli esempi ora citati emerge uno spazio sempre più discontinuo imperniato sul nodo, elemento privilegiato rispetto al collegamento, che può indurre effetti cumulativi di polarizzazione: i flussi si concentrano in aree già "concentrate". Si afferma lo spazio dei nodi situati sulla rete delle grandi città a vocazione internazionale e di qualche metropoli regionale tra le quali è facile far circolare persone, beni e informazioni; poi lo spazio "banale", quello dello spostamento effettivo, che è ancora in funzione della distanza, costituito dalle corone metropolitane. E infine le zone d'ombra, spazi interstiziali tra i rami principali delle reti che corrispondono alle aree dotate di minor accessibilità, comunque la si misuri. Un controsenso dei miglioramenti introdotti dalle comunicazioni in genere: anche se certe aree non sembrano del tutto sfavorite, in termini relativi, risultano oggi ancora più distanti dalle regioni centrali. Il confronto tra le rappresentazioni ci presenta un netto ed inevitabile dualismo tra aree forti e aree deboli: un mosaico di aree di concentrazione e di isolamento, zone di addensamento e di polarizzazioni intermedie nelle quali ancora debolmente si affacciano i collegamenti telematici.

Conclusioni

L'ottimismo che viene spesso associato alle potenzialità delle tecnologie dell'informazione trova fondamento in un'interpretazione utopistica della tecnologia che si basa sull'assunto che la società sia entrata nell'era dell'informazione nella quale l'armonia e la prosperità dipende dalla velocità con cui procede l'informazione, dove l'economia di mercato si sviluppa grazie alla diffusione del *computer* anche in aree dove la produzione industriale tradizionale non era arrivata. Per il momento ci si limita a studiare la diffusione dell'aspetto più tecnico del problema (adozione di *hardware* e *software*) ma ben poco si sa sugli effetti di tali tecnologie (diffusivi, polarizzanti, ecc.). La diffusione di certe tecnologie dell'informazione dipende dalla propensione degli individui e delle organizzazioni ad adottare una tecnologia specifica oppure dall'insieme di processi globali che influenzano la diffusione? Entrambe le ipotesi sembrano essere tra loro collegate e in questa relazione giocano un ruolo fondamentale le istituzioni in quanto l'assunzione di tecnologia non è di per sé sufficiente: occorre un'infrastruttura sociale che coordina, supporta l'organizzazione nella fase di adozione e di implementazione successiva della tecnologia, anche in relazione alla creazione del



know how necessario. In questo senso è necessario sviluppare un'educazione all'uso dell'informazione, mentre l'addestramento, inteso come pura didattica all'uso di particolari *software*, può benissimo essere effettuato da esperti del settore della produzione (Capineri e Craglia, 1996).

In senso più propriamente geografico, occorre dunque non considerare la tecnica a sé stante ma rileggere le dinamiche territoriali delle tecnologie dell'informazione alla luce di quello di proponeva Raffestin (1980): processo territoriale, sistema territoriale e territorialità come insieme di relazioni che nascono in un sistema tridimensionale (società-spazio-tempo).

Bibliografia

- Assimakopoulos D.G., "Greece: the development of a GIS community", in Masser I., Campbell H., Craglia M., (a cura), *GIS diffusion: the adoption and use of GIS in local government in Europe*, Londra, Taylo & Francis, 1996, pp. 147-161.
- Bakis H., *Communications et territoires*, Parigi, La Documentation Française, 1990.
- Bibby P. e Capineri C., "From networks to regional development: representations of Italian regional disparities". in Capineri C. e Rietveld P. (a cura di), *Policy aspects in networks*, Avebury, Aldershot, 1997, (in stampa)
- Bonora P., "Spazi e strutture organizzative delle comunicazioni in Italia", in Capineri C. e Tinacci Mossello M. (a cura), *Geografia delle comunicazioni. Reti e strutture territoriali*, Torino, Giappichelli, 1996, pp. 306-332.
- Capello R., *Spatial economic analysis of telecommunications network externalities*, Avebury, Aldershot, 1994.
- Capello R., "Il concetto di esternalità di rete: aspetti teorici e normativi", in Capineri C. e Tinacci M., *op. cit.*, 1996, pp. 95-110.
- Capineri C., "I sistemi di informazione geografica (GIS): strumento, tecnologia o paradigma implicito?", *Rivista Geografica Italiana*, fasc. 2, (1994), pp. 277-295.
- Capineri C. e Romei P., *Telecomunicazioni e sviluppo regionale: l'approccio geo-economico integrato*, contributo presentato al Seminario Internazionale su "Telecomunicazioni e dinamiche economico-territoriali". Telecom Italia e AISRE, Venezia 5 dicembre, datil., 1994.
- Capineri C. e Craglia M., "L'informazione geografica: la nascita di nuove infrastrutture economico territoriali". *Riv. Geogr. Ital.*, 4, 1996, (in stampa).
- Couclelis H., "Analytic research, positivism and behavioral geography", *Annals of the Association of American Geographers*, 73(3), (1983), pp. 331-339.
- Dupuy G. (a cura), *Réseaux territoriaux*, Caen, Paradigme, 1988.
- Dupuy G., "Reti di trasporto e di comunicazione: fra economia e geografia", in Capineri C. e Tinacci M., *op. cit.*, 1996, pp. 67-89.
- European Commission, *Green Paper on Innovation*, Bruxelles, 1995.
- Foray D. e Freeman C., *Technology and the wealth of nations*, Londra, Pinter, 1994.
- Gatrell A., *Distance and Space. A geographical perspective*, Oxford, Clarendon Press, 1983.
- Gillespie A. e Williams H., "Telecommunications and the reconstruction of regional comparative advantage", *Environment and Planning A*, Londra, (1988), pp. 1311-1321.
- Gottmann J., "The dynamics of city networks in an expanding world", *Ehistics*, 350, Settembre/ottobre, (1991), pp. 277-334.
- Graham S. e Marvin S., *Telecommunications and the city: electronic spaces, urban places*, Londra, Routledge, 1996.
- Peuquet D.J., "Representations of geographic space: toward a conceptual synthesis", *Annals of the Association of American Geographers*, 78 (3), (1988), pp. 375-394.
- Raffestin C., "Territorializzazione, deterritorializzazione, riteritorializzazione e informazione", in Turco A., (a cura) *Regione e Regionalizzazione*, Angeli, Milano, 1984, pp. 69-82.
- Raffestin C., "Repères pour une théorie de la territorialité humaine", in Dupuy G., (a cura) *Réseaux territoriaux*, Caen, Paradigme, 1988, pp. 263-278
- Regione Toscana - Giunta Regionale, *Rete Regionale dell'alta tecnologia. Progetto di fattibilità*, a cura della Direzione Tecnica della Rete. Dip.ti della Programmazione e delle Risorse Finanziarie e Patrimoniali e delle Attività Economiche e Produttive, Firenze, 1996.
- Regione Toscana, *Rete regionale dell'alta tecnologia. Progetto di fattibilità - Sintesi*. Luglio, Dipartimento Programmazione, datil., 1994.
- Rheingold H., *The virtual community*, London., Minerva, 1994
- Rogers E.M., *Diffusion of innovations*, New York, The Free Press, 1983.
- Romei P., "Verso una maggior complessità territoriale. L'uso della risorsa telematica". in Capineri e Tinacci, *op. cit.*, 1996, pp. 111-128.
- Törnqvist G., "Information flows and contact routes", in *Sweden in the world. National Atlas of Sweden*, SNA, Milano, 1993, pp. 123-132.
- Vecchio B., "Un progetto di Museo del Paesaggio nel senese", in M. Mautone a cura, *Scritti Geografici in Onore di Mario Fondi*, Napoli, Facoltà di Lettere, Università Federico II, 1997 (in stampa).

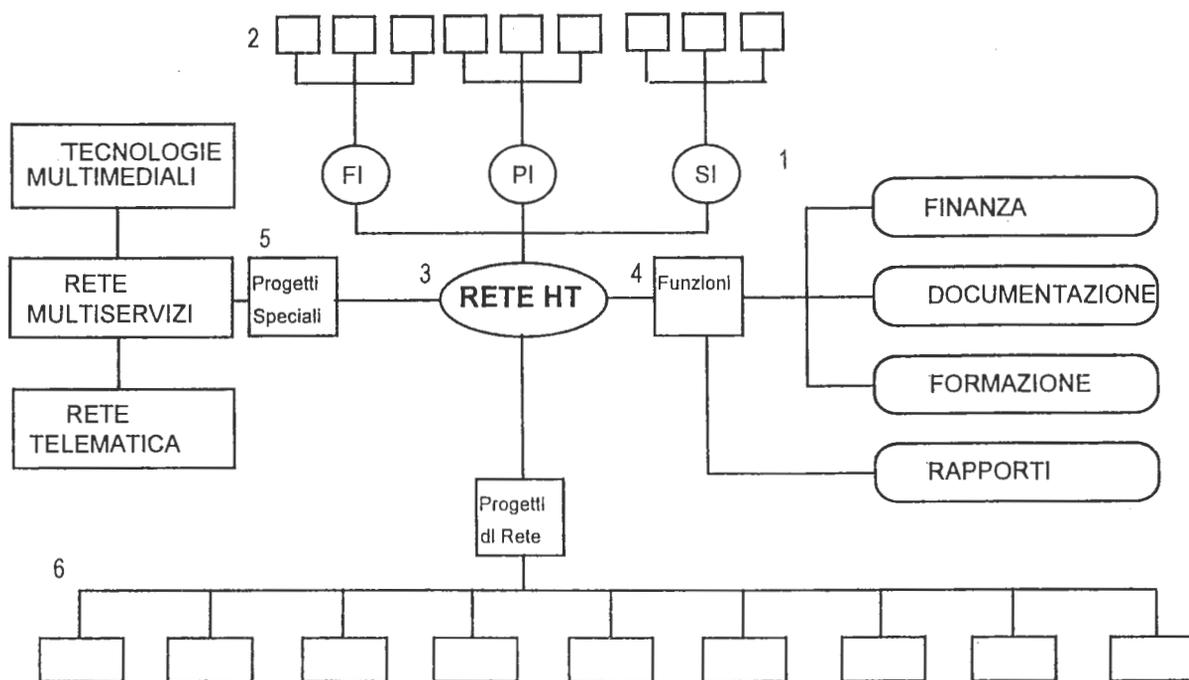


FIG. 1.: Il modello della Rete ad Alta Tecnologia in Toscana

Lo schema illustra gli elementi e le relazioni del modello della Rete dell'Alta Tecnologia.

1 i poli di Firenze, Pisa e Siena cui appartengono università, istituzioni, centri di ricerca, ecc.; 2 i progetti promossi dai singoli poli, 3 la direzione tecnica del progetto; 4 le funzioni per lo sviluppo e la gestione della Rete (finanziarie, documentazione, formazione, rapporti istituzionali), 5 i progetti speciali volti all'implementazione della rete e al potenziamento delle sinergie tra i poli; 6 le aree progettuali promosse dalla rete cui partecipano regione e strutture di ricerca, le imprese e i poli (*Fonte*: Regione Toscana, 1996, p. VIII-9; nostra elaborazione).



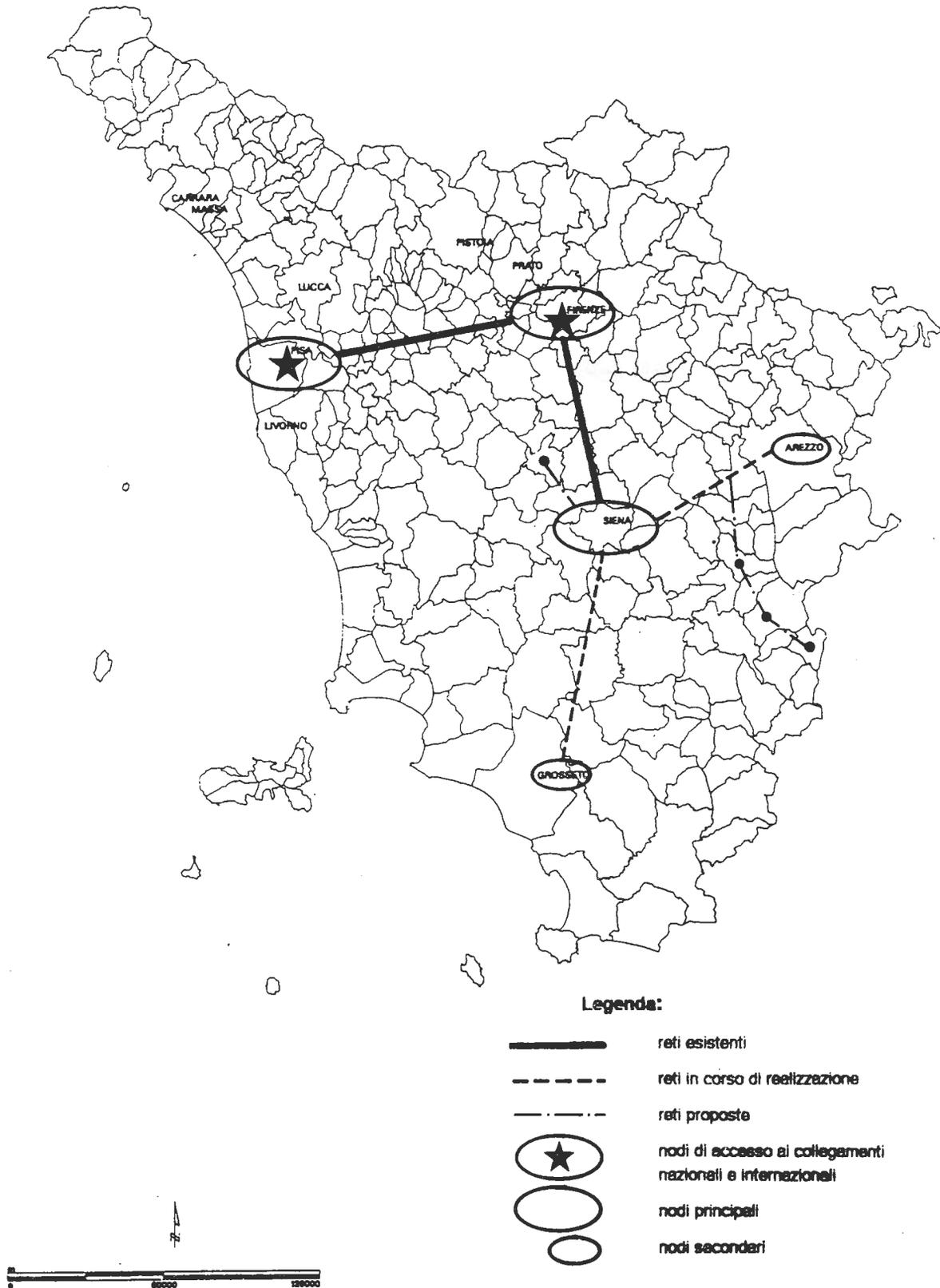


FIG. 2.: La configurazione della rete telematica toscana (Fonte: Romei, 1996, p. 124). La figura rappresenta una struttura imperniata su un limitato numero di poli di rango elevato (capitali provinciali e regionali) con alcune diramazioni verso centri minori (città piccole e medie).

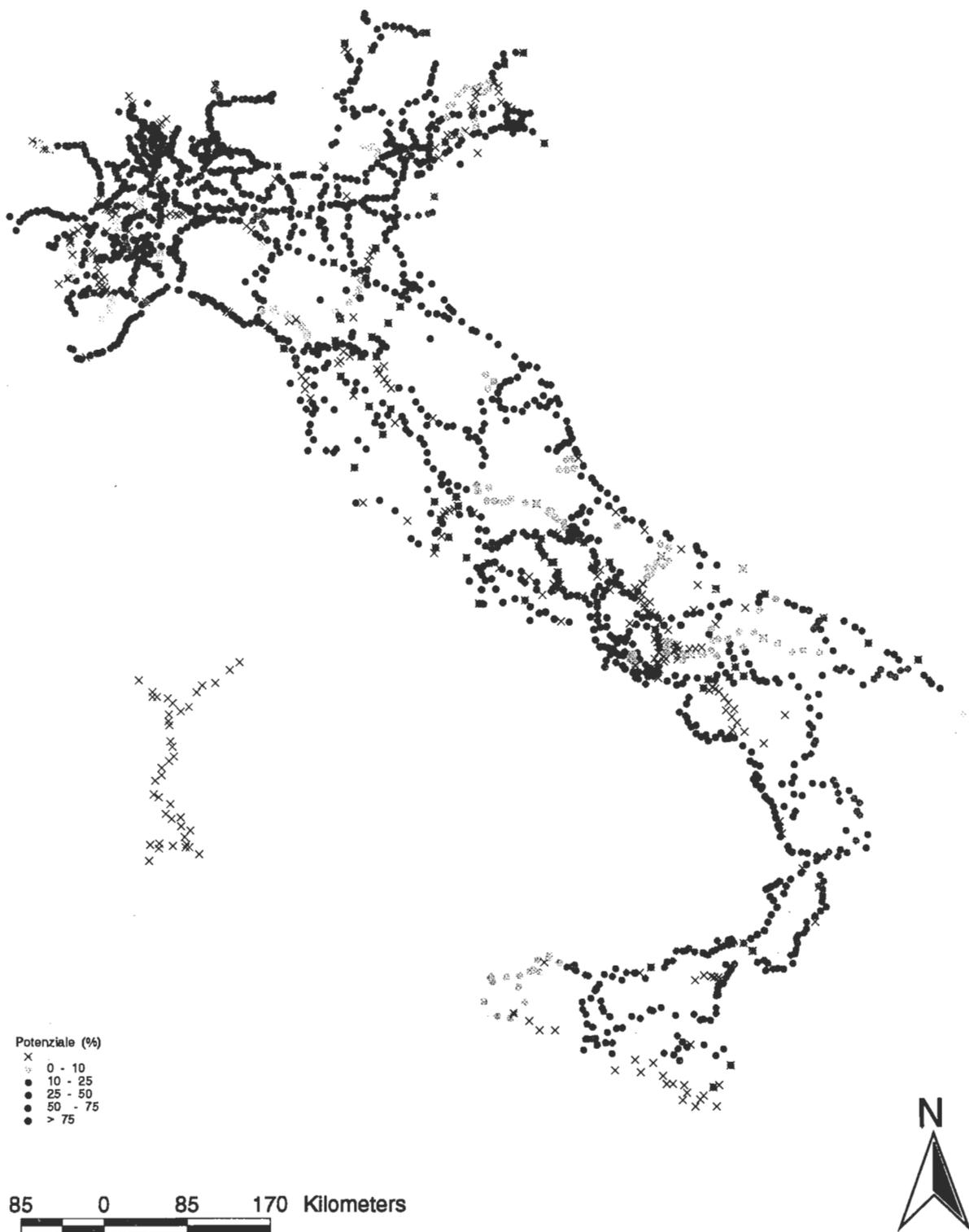


FIG. 3.: **Potenziale per stazione (servizio ferroviario completo, 1994).** La figura mostra una strutturazione dello spazio evidente, che in qualche modo riconferma un modello del territorio nazionale piuttosto noto. I "picchi" dei potenziali riguardano solo l'1,4% dei nodi. I potenziali minori riguardano il 19% del totale dei nodi e si rilevano nelle regioni meridionali e insulari (Sardegna esclusa), in corrispondenza di linee che attraversano aree interne o marginali. (Le crocette rappresentano stazioni escluse dall'analisi).
 (Fonte: Bibby e Capineri, 1997)



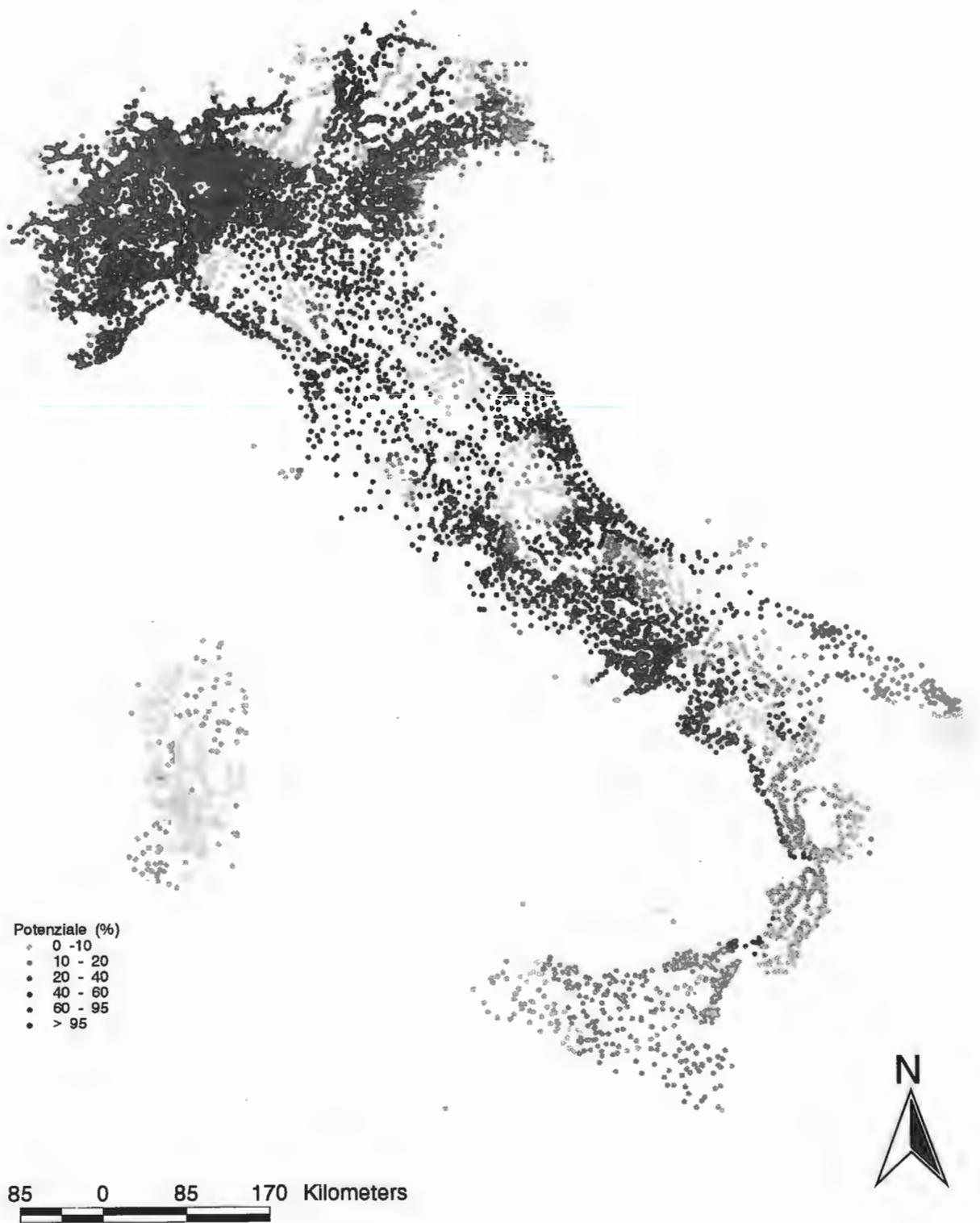


Fig. 4.: **Potenziale per comune (servizio ferroviario completo 1994)**. La figura mostra la *performance* di ciascun comune rispetto al servizio. Qui si coglie l'effetto delle attività economiche e quindi lo spazio trasformato dalle relazioni ferroviarie. La distribuzione dei potenziali mostra un'evidente decadenza dei valori da nord a sud che si articola in: alcune aree metropolitane forti con alti valore del potenziale; aree urbane compatte o sistemi metropolitani policentrici che registrano valori sempre abbastanza alti; un ampio numero di comuni appartenenti di reti a maglia larga con valori del potenziale intermedi; comuni situati in aree interne o montuose con bassi valori del potenziale (per la spiegazione del modello si veda il testo).
(Fonte: Bibby e Capineri, 1997)

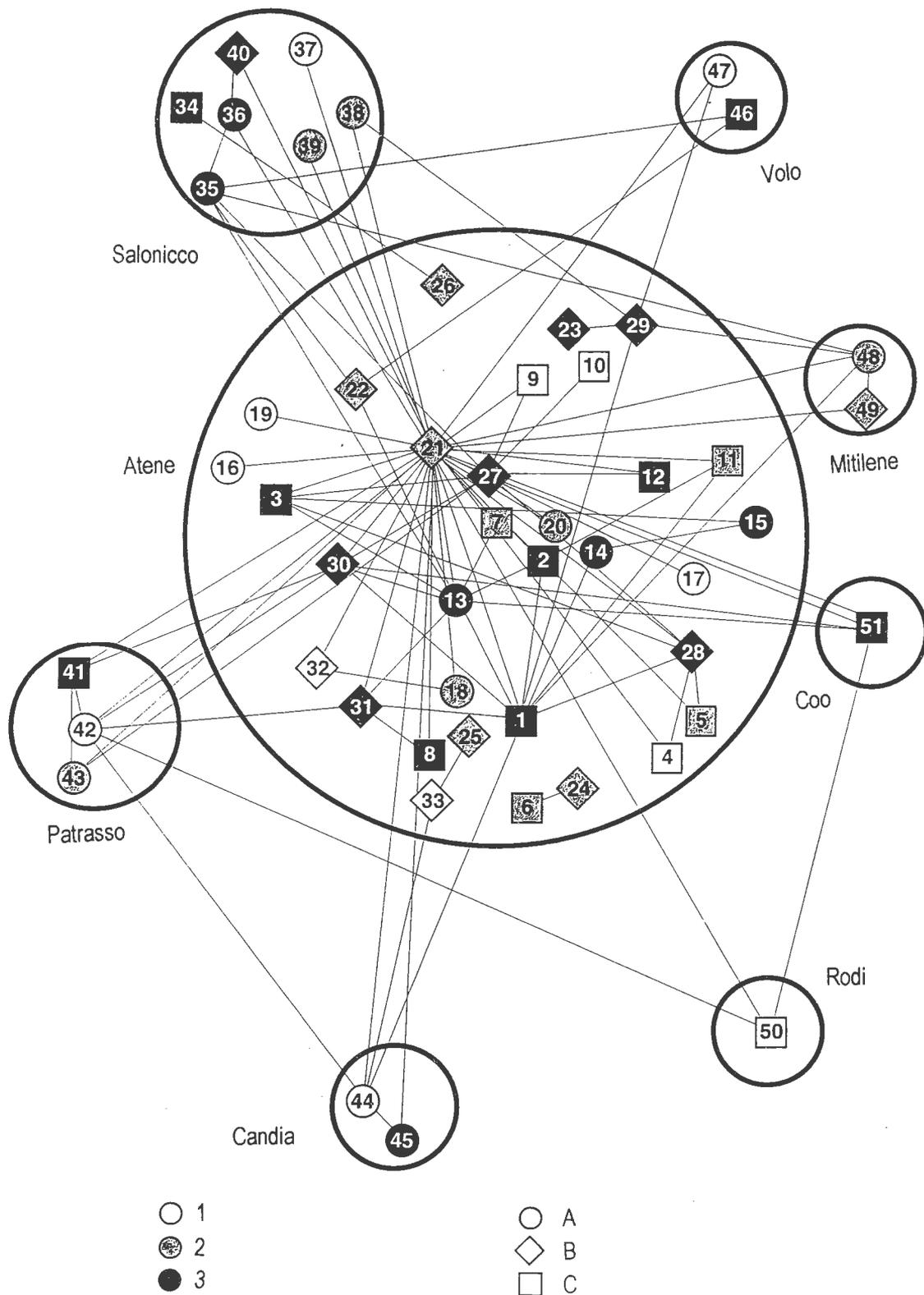


Fig. 5.: Una carta cognitiva della comunità GIS in Grecia. I poli si riferiscono agli attori e i collegamenti alle relazioni e alle relative distanze. *Legenda: Aree disciplinari: 1 pianificazione territoriale, 2 altre, 3 topografia. Attori: A Laboratori universitari, B settore privato, C amministrazioni pubbliche.* (Fonte: Assimakopoulos, 1996)



Viaggi della mente: segno e significato nell'esperienza turistica virtuale

L'infinito attuale nella sua forma più alta ci ha creato e ci sostiene, mentre nelle sue forme secondarie transfinite si manifesta tutto attorno a noi e occupa addirittura le nostre menti.

Georg Cantor

Innovazione tecnologica e mercato dell'effimero

Le connessioni tra tecnologie informatiche e mondo del turismo sono, da sempre, strettissime.

L'impiego, in campo turistico, dei nuovi strumenti di veicolazione delle informazioni ha consentito, con successo, di dare vita ad innovative sperimentazioni organizzative indirizzate verso la creazione di nuovi modelli di sviluppo definiti in una prospettiva non esclusivamente economicistica: «l'applicazione delle molteplici possibilità offerte dai sistemi avanzati di telecomunicazione e dalle tecnologie dell'informazione può offrire un contributo determinante allo sviluppo delle attività turistiche, al migliore soddisfacimento delle esigenze del turista ed anche alla salvaguardia del patrimonio»¹.

Gli obiettivi, gli strumenti e le pratiche introdotte nel sistema turistico dall'interazione telematica aprono, in verità, nuovi ambiti di riflessione intorno alla sostanza semiotica delle relazioni che legano l'uomo all'ambiente che lo circonda, poiché egli è inevitabilmente indotto da una strategia comunicativa rinnovabile a sottoporre a continua misurazione le coordinate del tempo e dello spazio nel quale si trova ad agire. L'utilizzazione delle nuove forme di trasferimento delle informazioni, sostenuta dall'incessante potenziamento delle reti digitali e dalla costante riduzione dei costi d'accesso, incide radicalmente non solo sulle procedure di produzione e distribuzione del "prodotto" turistico, ma anche e soprattutto sui modelli di fruizione dei luoghi e dei beni offerti al "consumo" dei viaggiatori.

Le innovazioni tecnologiche introdotte nella "società dell'informazione" hanno creato nuovi e sofisticati modelli di comunicazione basati sulla commercializzazione delle immagini, rispetto ai quali l'uomo è costretto a mutare la natura e la pratica delle proprie esperienze. I sogni ed i desideri di una massa planetaria di potenziali fruitori (in cui ogni utente remoto è raggiunto dalle procedure di "globalizzazione" dell'offerta) vengono celebrati nell'immaginario culturale del "consumatore postmoderno" assecondandone i piaceri dell'*eccesso* attraverso la spettacolarizzazione della vita quotidiana. La sovrapproduzione d'informazioni inonda l'universo della comunicazione: l'esibizione ridondante di immagini, di duplicazioni qualitativamente perfette del mondo fisico, diluisce la visione del reale in una serie teoricamente infinita di riproduzioni seriali della realtà stessa. Al gusto del turista, al quale la moltitudine dei livelli di rappresentazione nega la possibilità di raggiungere la realtà, non rimane che proporre soltanto il segno dell'oggetto turistico (Pretes, 1995, p. 2).

Jean Baudrillard giunge anzi a sostenere che il processo di riproduzione simulata della realtà conduce ad una sorta di "inflazione" del reale, ad un eccesso dell'esistente a danno dell'*illusione*. «A furia di performance tecniche siamo arrivati a tale grado di realtà e di oggettività da poter addirittura parlare di un eccesso di realtà che ci lascia molto più ansiosi e sconcertati della mancanza di realtà, la quale poteva per lo meno essere compensata con l'utopia e l'immaginario» (Baudrillard, 1996, p. 69).

Attraverso gli strumenti visuali della società

mediatica le immagini delle località turistiche vengono "esposte" al mercato dei consumi per essere offerte come merce culturale. Sedotto dalla temperie postmoderna, il turista contemporaneo si avventura in un "gioco del reale" che lo conduce a ricercare in sensazioni di superficie il soddisfacimento (controllato) dei desideri di fuga dalla quotidianità del suo vivere (Featherstone, 1994, p. 91). Le fasi del gioco si compiono nei luoghi illusori delle attrazioni sintetiche, negli spazi artificiali «il cui corredo simbolico – afferma Claudio Minca – attinge in larga misura dall'immaginario turistico e che ambiscono a proporsi come mondo alternativo, come spazio interno, riconoscibile, spurgato dalle insidie del mondo reale» (Minca, 1996, p. 140).

La falsificazione del tempo e dello spazio

Si tratta di quegli ambienti artefatti che, secondo Shaw e Williams, riflettono il processo di *falsificazione dello spazio e del tempo*. La contraffazione dello spazio, sostengono i due geografi, si rileva nei *parchi a tema*, di cui Disneyland rappresenta l'esempio più noto. Due motivi, secondo i due studiosi inglesi, stanno alla base del successo di tali attrazioni artificiali: la loro attitudine ad offrire ai visitatori un ambiente ricreativo "sicuro, controllato e pulito" e la capacità di racchiudere in sé una varietà di ambienti geografici che i turisti possono classificare e consumare. L'orientamento ad operare una falsificazione del tempo, continuano Shaw e Williams, traspare invece nella "commercializzazione del passato", i cui presupposti ideologici si incontrano, ad esempio, nell'odierna concezione dei musei multimediali (Shaw e Williams, 1994, pp. 167-73).

La tecnologia multimediale, le reti digitali, la comunicazione interattiva, dunque, causano una frattura nel mondo degli oggetti: la distanza tra turista e luogo da visitare implode perché tutto è ricreabile *al di fuori* del luogo stesso, e la dimensione temporale si annulla poiché il turista può essere *contemporaneamente* tra le mura domestiche e nella località dei suoi sogni. Erik Cohen, al riguardo, è estremamente chiaro: «Man mano che le moderne tecniche di simulazione cancellano gradualmente la distinzione tra le esperienze simulate e quelle "reali", e che l'ethos postmoderno attribuisce a tali differenze sempre minore rilevanza, le esperienze che in precedenza potevano essere raggiunte soltanto recandosi in viaggio nelle località d'attrazione possono ora essere visute a casa con sempre maggiore approssimazio-

ne» (Cohen, 1993, p. 26).

Lo stato di disagio intellettuale provocato dalla sensazione che l'innovazione tecnologica stia conducendo verso una "despazializzazione" dell'esperienza trova terreno fecondo anche nel mondo delle imprese turistiche (generalmente diffidenti riguardo ad Internet), agli occhi di gran parte delle quali uno strumento – la tecnologia telematica, appunto – nato per aiutare a costruire ed a migliorare la qualità del prodotto turistico, sta rapidamente sostituendosi al prodotto stesso: lo spazio virtuale delle reti sta rimpiazzando lo spazio fisico dei luoghi. Ma le sensazioni che traiamo dalla pratica di un'esperienza fisica sono più reali, e cioè *più vere* di quelle che ci procura un'esperienza vissuta soltanto *mentalmente*? Per dare un senso concreto alle nostre riflessioni consideriamo come uno stesso luogo assuma connotazioni e valenze completamente differenti a seconda dei desideri che suscita o dell'appagamento che procura a chi lo consuma: è il caso dei villaggi turistici, la cui clientela si divide tra turisti desiderosi di sperimentare esperienze "trasgressive" negate alla quotidianità del loro vivere ed ospiti alla ricerca di una vacanza preconfezionata, scandita da piccoli eventi routinariamente pianificati (la caccia al tesoro, lo spettacolo dei bambini, il karaoke, ecc.) ed ordinata dall'assistenza protettiva di personale specializzato. Si tratta, in questo caso, di esperienze mentali (oltre che fisiche) decisamente differenti ma tutte ugualmente reali nella coscienza di chi le vive. Naturalmente nessuno può negare l'oggettiva esistenza del villaggio turistico, ma la sua rappresentazione, cioè la costruzione soggettiva di un modello di realtà muta nella comprensione del significato dell'oggetto registrato mentalmente da ciascun osservatore. Si tratta di "realtà spaziali" prodotto di costruzioni mentali, ognuna delle quali è vera nel proprio contesto (Dematteis, 1992, pp. 73-6). Lo snodo dei processi percettivi, siano essi sollecitati dal vivere un'esperienza fisica o simulata, risiede nella consapevolezza cosciente degli eventi affidata all'uomo. In questo senso l'universo virtuale che la tecnologia multimediale permette di esplorare può essere considerato come *una* delle molteplici rappresentazioni mentali dell'esperienza e dello spazio e non come copia o succedaneo del reale (Giannone, 1996).

Le realtà a "misura" d'uomo

La realtà virtuale sta contribuendo a cambiare qualcosa nella nostra collocazione sulla superficie



del mondo fisico e nella percezione che abbiamo di esso. Come si può essere qui e, allo stesso tempo, godere di un bel quadro conservato in un museo di una città distante migliaia di chilometri? Come può comprendere la nostra coscienza tutto ciò che è riferito al concetto di “adesso” quando, nello stesso momento, le distanze possono venire annullate e ci si può *mentalmente* ritrovare dall'altra parte della terra? Uno dei nodi da sciogliere è certamente costituito dal paradosso ontologico implicito nella visione della realtà quale *status* oggettivo ed immanente i cui confini sono demarcati dalla cornice convenzionale delle nostre percezioni spazio-temporali.

La sensazione del “fluire del tempo” è illusoria. Senza dubbio l'idea di un tempo che “scorre” ci appare talmente scontata e familiare da rendere veramente difficile pensare ad un tempo “statico”. Ogni uomo percorre la propria esistenza con la consapevolezza di essere attraversato da un flusso temporale continuo che scandisce ogni evento, ogni momento della propria vita: è esistito un passato e verrà un futuro, ed esiste, in questo preciso istante, il presente. Non esiste, però, nessuna legge fisica che possa confermare ciò che la nostra coscienza, riguardo al tempo, ammette come reale, e cioè che esso trascorra. Consideriamo, preliminarmente, che ogni evento ha una sua precisa collocazione in un punto dello spazio in un determinato momento. Secondo la teoria della relatività generale ci si riferisce al tempo come ad una particolare scelta da parte dell'osservatore di una specifica coordinata nella descrizione della posizione di un evento spaziotemporale (Penrose, 1996, pp. 467-8). I risultati della relatività generale, raggiunti anche sulla scorta delle fondamentali teorizzazioni newtoniane e delle intuizioni di Galileo, tendono a rappresentare la gravità non come una forza per mezzo della quale le particelle subiscono un'accelerazione, ma piuttosto come una curvatura dello spazio-tempo: lo spazio è influenzato dalla massa e viceversa. Torniamo però al nostro osservatore: la sua scelta della coordinata in base alla quale determinare la posizione dell'evento spaziotemporale viene effettuata in funzione del proprio movimento nello spazio-tempo; tale moto può però non corrispondere a quello di un altro osservatore per il quale ciò che è già avvenuto nella percezione del primo deve forse ancora accadere: gli osservatori, se si muovono in modo diverso nello spazio-tempo, possono avere un'idea differente dell'attimo in cui ha luogo il medesimo avvenimento spaziotemporale. Le proprietà che attribuiamo al concetto di “adesso” non possono conferire a questo parametro tem-

porale un significato obiettivo poiché l'evento richiamato ha, per i due osservatori, una collocazione spaziotemporale differente.

L'assenza di un significato obiettivo, di un carattere oggettivo che conferisca autonomia alla loro esistenza, svuota di senso le locuzioni spazio-temporali che siamo abituati ad utilizzare per determinare la nostra posizione e quella degli oggetti nel mondo. Lo spazio ed il tempo possono invece costituire l'architettura di un universo a blocco organizzato in funzione delle tre dimensioni spaziali e di una quarta, quella temporale, appunto (Rucker, 1995, p. 171). Il fondamento teorico di una quarta dimensione rappresentata dal tempo ha radici solide: la teoria della relatività ristretta di Einstein ha sistematizzato un'intuizione matematica straordinaria statuendo il principio del grado costante nella velocità della luce ed offrendo una descrizione fisicamente esatta dei fenomeni in cui la velocità dei corpi si avvicina a quella della luce; ma se proviamo a ricostruire mentalmente i nostri modelli di rappresentazione del mondo ci rendiamo conto che le sensazioni e le emozioni che ci procurano gli eventi sottoposti alla nostra attenzione implicano un sistema di descrizione e di comprensione degli oggetti non definibile esclusivamente attraverso coordinate spaziotemporali. Possono non essere, cioè, soltanto le tre dimensioni dello spazio e la dimensione temporale ad organizzare la nostra esperienza del mondo; la quarta dimensione, quella del tempo, potrebbe allora aprire uno squarcio nella nostra visione della realtà se, accanto ad essa, immaginiamo un ordine di dimensioni superiori ciascuna delle quali contraddistinta, per esempio, dalla curvatura dello spazio, dalle connessioni spaziotemporali con altri universi e così via (Rucker, 1995, pp. 235-6).

I concetti di “realtà fisica” e di “tempo dinamico” legati al nostro bagaglio cognitivo vacillano anche quando ci confrontiamo con il mondo dei numeri. La nozione di numero richiama nella mente dell'uomo l'idea di un'entità matematica correlata ad una quantificazione geometrica e fisica delle cose: quasi inevitabilmente, infatti, il concetto di numero rimanda immediatamente alla sua funzione misurativa ed alla sua attitudine a far emergere la nettezza del dato. Ed il ricorso al sistema dei numeri reali in matematica è, a buon diritto, ritenuto utile nell'ambito del calcolo della distanza e del tempo. Ma in realtà il nesso tra sistema dei numeri reali e quantità fisiche non è così ovvio come potrebbe apparire. Infatti l'impiego di algoritmi basati su numeri reali può risultare non pertinente alle scale temporali estrema-

mente ridotte (come quelle del “tempo di Planck” pari a 10^{-43} secondi), rispetto alle quali la sensazione dello “scorrere del tempo” può annullarsi per lasciare il posto alle formule dell’elettrodinamica quantistica (Penrose, 1992, pp. 123-4; 1996, pp. 468-9; Hawking, Penrose, 1996, pp. 88-90).

Meccanismi computazionali o comprensione cosciente?

Le considerazioni sin qui esposte intorno alle modalità virtuali di fruizione dell’esperienza turistica hanno essenzialmente riguardato la rappresentazione dell’oggetto turistico, quale prodotto di un sistema di comunicazione basato sull’esibizione delle immagini, e la sua percezione, fondata sulla costruzione molteplice e soggettiva della realtà.

Introduciamo ora un ulteriore livello d’interpretazione attraverso il quale, nel solco tracciato dall’approccio alla conoscenza del reale, riteniamo si costruisca l’esperienza turistica: la rappresentazione mentale del significato.

Le moderne tecnologie introdotte nell’universo della comunicazione rendono sempre più evidente come l’esperienza turistica costituisca innanzitutto una costruzione mentale, rispetto alla quale le immagini dei luoghi non fanno che moltiplicare le stimolazioni percettive ed i modelli rappresentativi dello spazio turistico. La riproduzione perfetta dell’oggetto del consumo turistico, garantita dall’eccezionale qualità dell’informazione digitale, può aver luogo prescindendo dalla pratica fisica del viaggio; anzi essa ha luogo, di prassi, al di fuori del luogo stesso con motivazioni e finalità che, seppure differenti a seconda dell’utente, sono comunque tutte contrassegnate dal dato della distanza: promozione delle località turistiche, vendita di servizi, semplice offerta d’informazioni e molto altro viene proposto a potenziali turisti e non, senza che però alcuna relazione corporea venga instaurata, almeno in questa fase, tra utente e luogo. Naturalmente può anche verificarsi, come peraltro avviene frequentemente in molti luoghi di transito di località turistiche (si pensi alle postazioni multimediali installate in uffici informazione, aeroporti, ecc.), che il turista possa avere accesso, con modalità interattive, ad una rappresentazione virtuale del luogo nel quale, in quel momento, si trova; ma in questo caso il trasferimento delle informazioni non interviene sui processi soggettivi di rappresentazione mentale dello spazio se non consentendo al turista un più veloce raffronto tra “simulacro” ed originale.

Un’interpretazione ovvia delle relazioni che intratteniamo con l’ambiente che ci circonda ci porta a considerare come realmente vissute a livello cosciente innanzitutto le esperienze fisicamente poste in essere da ciascun attore. Ma la semplice visualizzazione dell’oggetto simulato può condurre, al pari dell’esperienza fisica, ad una considerazione consapevole di ciò che si vede altrettanto valida dal punto di vista del significato? O, piuttosto, non è il risultato di una simulazione computazionale tutta interna al cervello del turista? La visualizzazione sollecitata dalla comunicazione virtuale dà vita ad una comprensione cosciente del senso intrinseco dell’informazione digitale?

Naturalmente ci riferiamo qui in primo luogo al processo di visualizzazione perché è questo che più direttamente pone in rapporto il turista con l’oggetto della sua percezione; ma, sebbene esercitino un ruolo estremamente importante nelle procedure di percezione, pensiero e comprensione, non sono soltanto le immagini visive che concorrono alla costruzione dei modelli mentali: è evidente, ad esempio, come anche i non vedenti giungano, attraverso processi cognitivi diversi, a definire precise rappresentazioni mentali di luoghi ed oggetti.

Le immagini veicolate dalla tecnologia multimediale, in quanto segno o simbolo dell’oggetto turistico, rinviano ad un significato soltanto in parte oggettivo: l’immagine virtuale di un albergo, ad esempio, potrà fornire a tutti gli utenti informazioni certe sullo stile architettonico dell’edificio e sull’arredamento, ma a ciascuno di essi stimolerà curiosità e desideri, raffronti e raffigurazioni mentali tutte assolutamente soggettive: il colore porpora della moquette dell’albergo, ad esempio, trasmetterà sensazioni di calore e farà pensare ad un ambiente accogliente ed ospitale, ma tali sensazioni potranno naturalmente non essere stimolate a tutti gli utenti. Ora, secondo le teorie di un’affermata scuola di pensiero operante nell’ambito della scienza dell’intelligenza artificiale, denominata dal filosofo della mente John Searle *intelligenza artificiale forte* (IA forte), il pensiero non è altro che la manipolazione di simboli formali. Tale manipolazione è alla base della percezione, della comprensione e di ogni altra attività cognitiva dell’uomo.

Il cuore della teoria dell’IA forte risiede nell’assunto che il cervello sia un calcolatore e la mente un programma; a ciò consegue, sempre secondo tale tesi, che i processi mentali sono computazionali e che la consapevolezza deriva da precisi algoritmi sviluppati dal *software* (la mente) al-



l'interno dell'*hardware* (il cervello). Per fare un esempio, l'attività mentale sviluppata dal cervello umano, sebbene si distingua notevolmente – in quanto ha maggiore complessità – dal semplice algoritmo che presiede al funzionamento meccanico di un termostato (registrazione della temperatura, raffronto con il valore predeterminato, collegamento o sconnessione del circuito), è ritenuta, dal punto di vista dell'IA forte, *in linea di principio* un algoritmo. «Secondo questa concezione tutte le qualità mentali – pensiero, sentimento, intelligenza, comprensione, coscienza – devono essere considerate come semplici aspetti di questa maggiore complessità di funzionamento; in altri termini, sarebbero semplicemente caratteri dell'*algoritmo* eseguito dal cervello» (Penrose, 1992, pp. 39-40).

Le tesi che sostengono la computazionalità del pensiero trovano fonte pratica di legittimazione e veridicità, a parere dei teorici dell'IA forte, nel *test di Turing*, una procedura di collaudo ideata nel 1950 da Alan Turing, padre dell'intelligenza artificiale, la quale si propone di stabilire se un elaboratore possa essere considerato pensante. Il test prevede che ad un computer e ad un uomo, non visibili ad un intervistatore *intelligente*, venga posta una serie identica di domande; naturalmente il contenuto delle domande tende a far cadere in fallo il calcolatore, il quale, a sua volta, è programmato per mentire. Le risposte dovranno consentire all'intervistatore di identificare con certezza sia il soggetto umano che il calcolatore. Nel caso in cui non venga soddisfatta questa condizione si potrà ritenere che il computer abbia superato la prova.

Il test ricorda la prova alla quale il protagonista del film *Blade Runner*, Deckard, sottopone Rachel, la replicante di cui alla fine si innamora. E non è un caso, forse, che, in un'opera fortemente segnata da contenuti postmodernisti, due visioni dicotomiche della natura dell'intelligenza (l'una, *artificiale*, rappresentata dalla scena dell'interrogatorio-test di Turing eseguito all'inizio del film nei locali della Tyrell Corporation, e l'altra, *consapevole*, richiamata dalle scene conclusive in cui l'uomo e la replicante si innamorano) trovino simbolicamente collocazione ai due estremi della stessa struttura filmica, facendo risaltare, per opposto, la centralità del tema della coscienza (presente, nel caso del film, anche in una macchina, e cioè nel replicante) e della computazionalità del pensiero.

Appare evidente come l'esecuzione del test di Turing implichi, a parere dei sostenitori dell'IA forte, la conseguenza che se una macchina si comporta *come se* avesse processi mentali, allora questa deve davvero avere tali processi mentali: in pratica

se un calcolatore si dovesse comportare come se avesse una coscienza si potrebbe affermare che tale calcolatore è realmente cosciente. La tesi, non condivisa da chi scrive, ha incontrato rigorosi argomenti teorici di confutazione sia di carattere logico-matematico che filosofico.

Prima di fare riferimento ad alcune linee di pensiero che hanno creato nuovi livelli di riflessione sul tema dell'intelligenza artificiale (utili ai fini delle considerazioni che svilupperemo intorno alla comprensione cosciente dell'esperienza turistica), è opportuno puntare l'attenzione, sia pure brevemente, sul concetto fondamentale di *computo* poiché intorno ad esso è costruita parte dell'architettura teorica di alcuni filoni scientifico-filosofici, come il funzionalismo ed il cognitivismo, legati, per diversi aspetti, alla teoria della computazionalità.

Una delle definizioni di maggior successo (Searle, 1994, p. 221; Penrose, 1996, p. 35) descrive il computo come l'attività di una *macchina di Turing*; tale definizione rimanda, ancora una volta, ai principi scientifici messi a punto dal celebre matematico: la macchina di Turing è, in estrema sintesi, un calcolatore concepito per astratto alla cui capacità di memoria non vengono posti limiti; la memoria è rappresentata da un nastro infinito, descritto in termini di elementi *discreti*, suddiviso in una sequenza lineare di caselle contrassegnate, secondo la codificazione binaria, da 0 (se vuote) e da 1. La macchina legge il nastro spostandolo a destra o a sinistra ed eventualmente inserendo nuovi segni e/o cancellando i vecchi: le operazioni di calcolo vengono condotte dal calcolatore attraverso la scrittura e la lettura del nastro, introducendo eventualmente altri calcoli, sino a quando l'algoritmo stesso non fornisce l'istruzione con la quale vengono interrotte le procedure di calcolo; soltanto in quel momento la macchina potrà dare il risultato finale (Penrose, 1992, 1996; Tamburrini, 1996, pp. 43-4). La pertinenza di una simile nozione di computo non è naturalmente condivisa da tutti i settori della ricerca scientifica impegnati nello studio della mente, e ciò soprattutto in relazione al ruolo attribuito all'*hardware* nella rappresentazione dei processi computazionali. (cfr. Searle, 1994, pp. 221-2).

La comprensione del significato

Le ipotesi sviluppate dall'IA forte ed i modelli epistemologici sui quali si reggono tali ipotesi riteniamo che trovino precisi argomenti di confutazione, da un lato, nel *teorema di Gödel* – un basilare

principio di logica matematica elaborato negli anni '30 dal matematico Kurt Gödel – e, dall'altro, dal modello sperimentale della *camera cinese*, concepito dal filosofo americano John Searle agli inizi degli anni '80.

L'approccio matematico in questo contesto ontologico non deve apparire non pertinente all'esplorazione degli stati della coscienza poiché, come sostiene Penrose, «soltanto nella matematica possiamo aspettarci di trovare qualcosa di abbastanza vicino a una dimostrazione rigorosa che l'attività cosciente, almeno in parte, *debba* essere non computazionale. Il problema del computo è, per la sua stessa natura, un problema matematico e, se non ci rivolgiamo alla matematica, non possiamo certo aspettarci di potere dimostrare, o quasi, che qualche attività non è computazionale» (Penrose, 1996, pp. 76-7). In quest'ottica il teorema di Gödel ha trovato piena legittimazione nel dibattito scientifico aperto dagli studiosi dell'intelligenza artificiale. Attraverso un procedimento logico-matematico Gödel giunse a dimostrare come una proposizione aritmetica, associata a numeri naturali, pur se non *formalmente* dimostrabile all'interno di un sistema computazionale, può risultare vera. Tale conclusione sarebbe possibile, secondo Penrose, grazie alla percezione intuitiva del significato delle operazioni sviluppate (Penrose, 1996, p. 99). Di fatto il ragionamento di Gödel provava che il concetto di realtà matematica non può essere esclusivamente palesato attraverso modelli formalistici.

Gli effetti di tale assunto hanno modificato radicalmente i fondamenti assiomatici della matematica. Ma soprattutto hanno dimostrato come non tutta la comprensione matematica rientri nella descrizione computazionale; e se qualcosa sfugge alla spiegazione computazionale dei numeri, è da ritenere che la mente dell'uomo possa elaborare processi non necessariamente computazionali: non tutta la comprensione e le intuizioni umane, quindi, possono essere ricondotte ad un complesso di norme e procedimenti computazionali (Penrose, 1992, p. 147 e sgg.; 1996, p. 89 e sgg.).

Uno degli assiomi di base propugnato dalla scienza dell'IA forte è, come abbiamo precedentemente scritto, che il pensiero consiste in una manipolazione di simboli formali. Tra le più efficaci tesi nate in contrapposizione all'assunto dell'IA forte è da porre certamente l'argomento della camera cinese elaborato da John Searle (Penrose, 1992, pp. 39-47; 1996, pp. 63-4; Searle, 1994, pp. 60-1; 1996, pp. 31-2). Esso sostanzialmente dimostra come la comprensione, seppure *simulabile* da un calcolatore mediante un programma appropriato,

in realtà non può essere ridotta ad un mero fatto computazionale.

L'autore immagina di trovarsi all'interno di una stanza chiusa e di disporre di una serie di scatole contenenti ideogrammi cinesi nonché di un manuale di regole che, scritto nella sua lingua, gli consente di accoppiare le scatole di ideogrammi senza comprenderne il significato. Dall'esterno alcune persone (che comprendono il cinese) introducono nella stanza gruppi di scatole di ideogrammi cinesi che l'uomo deve associare secondo le regole contenute nel manuale e restituire, nell'ordine imposto dalle regole, alle stesse persone presenti all'esterno della camera. L'autore, quindi, associando gli ideogrammi (cioè i simboli formali) secondo modalità a lui incomprensibili (ma coerenti per chi, al di fuori della stanza, li leggerà) dimostra all'esterno di capire il cinese, ma in realtà non ne comprende una parola: il test di Turing è soddisfatto ma il risultato è essenzialmente contraddittorio.

In questa ipotetica costruzione il manuale rappresenta il "programma", le persone all'esterno "i programmatori", le scatole di ideogrammi "i dati", i gruppi di scatole introdotti nella stanza "le domande", i gruppi restituiti "le risposte" e l'autore "il calcolatore".

Risulta chiaro come, in questo esperimento, l'uomo all'interno della stanza giunga a costruire sequenze di simboli *sintatticamente* corrette non impegnando, però, le sue capacità di comprensione in quella che potremmo definire una procedura computazionale. Di conseguenza se il soggetto dell'esperimento non arriva a capire il cinese pur eseguendo una procedura per la comprensione della lingua cinese, nessun calcolatore che ospiti un programma analogo sarà in grado di comprendere il cinese. Le argomentazioni frutto della tesi della camera cinese consentono di affermare che i programmi dei calcolatori sono puramente *formali*. L'azione computazionale dei calcolatori digitali consente, a parere di Searle, di simulare i processi mentali imitando l'azione fisica del cervello non implicando, però, né intelligenza né comprensione cosciente: la sintassi del programma non implica, infatti, una semantica (Searle, 1996, p. 32). Appare chiaro, a questo punto, come la semplice manipolazione di simboli non possa postulare, di per sé, la comprensione del significato, la quale è necessariamente rimessa alla sfera mentale dell'attore umano, e più precisamente all'interazione cosciente che lega chi trasmette (il programmatore) a chi riceve (l'utente) attraverso un sistema semantico codificato che regola la comunicazione.

La chiave interpretativa del codice semantico,



ci ricorda Vincenzo Guarrasi, è affidata all'uomo, ed in base ad essa l'interprete umano organizza il *pensiero* e l'*azione*: la sussistenza di un sistema culturale codificato è condizione essenziale alla vita di un ambiente artificiale (cioè di un ambiente prodotto dell'uomo), la cui complessità viene governata mediante strategie operative intelligenti organizzate spazialmente: mediante, cioè, *intelligenze spaziali artificiali* (Guarrasi, 1996, pp. 140-2). Il nesso che lega la conoscenza alla prassi cognitiva ed all'iniziativa umana passa necessariamente attraverso modelli di organizzazione sociale e sistemi di elaborazione e di comunicazione delle informazioni; in questo senso l'intelligenza «è sempre stata artificiale, supportata da segni e tecniche, in divenire e collettiva» (Lévy, 1996, p. 197). Il sistema culturale al quale ci riferiamo si dispiega su un terreno disciplinato dalle interazioni sociali ma, perché i significati possano essere realmente trasferiti e tradotti, occorre che i soggetti interessati dalla comunicazione registrino una comprensione cosciente affine: «Il significato delle parole può essere trasmesso da una persona ad un'altra, non a seguito di adeguate spiegazioni, ma perché l'altra persona ha già qualche percezione diretta – o “consapevolezza” – del possibile significato, così che è sufficiente una spiegazione molto inadeguata per permetterle di “afferrarlo”. È il possesso di un comune tipo di “consapevolezza” a rendere possibile la comunicazione tra due persone, ed è questo a porre in serio svantaggio un robot controllato da un calcolatore e privo di sensibilità» (Penrose, 1996, pp. 78-9). È il dato della consapevolezza, dunque, che determina e guida nell'uomo le relazioni da instaurare con i suoi simili e con l'ambiente circostante, che gli suscita sensazioni riguardo le cose, che ne modella le esperienze interiori; una consapevolezza, frutto della coscienza, che travalica la semplice comprensione delle informazioni, in ciò segnando il limite invalicabile tra uomo e macchina.

Conclusioni

Le considerazioni che abbiamo sin qui sviluppato intorno alla computazionalità ed alla consapevolezza del nostro pensiero ci portano ad alcune prime conclusioni riguardanti la realtà, o meglio le realtà dell'esperienza turistica.

Appare chiaro, innanzitutto, come i fenomeni soggettivi che costituiscono l'esperienza turistica, come le percezioni, le emozioni e le sensazioni innescate dall'atto della visualizzazione, abbiano contenuto mentale. Questo, ci sembra, prescin-

dalla pratica fisica dell'attività turistica, poiché anche il trasferimento delle informazioni mediante strumenti digitali comporta un'azione interpretativa affidata alla comprensione cosciente dei contenuti e delle forme (comprese le immagini) della comunicazione che, nella coscienza del recettore, assumono le forme di una *rappresentazione*: «In termini generali la coscienza serve dunque a organizzare un certo insieme di relazioni tra l'organismo, gli stati in cui si trova e l'ambiente che lo circonda. Parlando sempre in termini piuttosto generali, questo tipo di organizzazione potrebbe essere chiamato “rappresentazione”» (Searle, 1994, p. 123). L'esperienza turistica, sia essa corporea o virtuale, viene in questo senso sottoposta alla valutazione della coscienza che, di conseguenza, determina le azioni dell'attore umano: la consapevolezza del significato pone l'uomo nella condizione di agire sulle cose del mondo.

Tale interpretazione non è traducibile in termini computazionali, sebbene il *medium* che consente la pratica dell'esperienza virtuale – il computer – si avvalga di procedure algoritmiche nel trasferimento dell'immagine. Si conclude qui il processo comunicativo nella sua forma digitale, mentre vengono contestualmente avviate nel recettore le attività neurofisiologiche e cognitive che conducono alla costruzione di una rappresentazione mentale del contenuto intrinseco dell'informazione. La ricerca del significato delle cose verso le quali è indirizzata la nostra percezione, al quale attribuiamo il valore profondo della comunicazione ed il fondamento dell'esperienza turistica, ci spinge a chiederci se esso risieda nel *segno* dell'oggetto turistico, cioè nella struttura dell'informazione (reale o simulata, fisica o digitale) offerta al consumo turistico, ovvero, come riteniamo, nella rappresentazione mentale e consapevole creata dal fruitore.

È qui, a nostro avviso, che si colloca il paradigma dell'autenticità dell'esperienza turistica nell'era della realtà virtuale.

Ancora una volta utilizziamo la rappresentazione cinematografica per mettere a fuoco la nostra riflessione.

Nel film *Atto di forza*, tratto dal racconto *Total Recall* di Philip K. Dick (autore, guarda caso, anche del libro che ha ispirato il film *Blade Runner*), il protagonista – Douglas Quail – acquista dalla Rikord, una multinazionale della memoria specializzata nell'impiantare esperienze virtuali nel cervello dei clienti, il ricordo di un viaggio su Marte, peraltro da vivere nei formidabili panni di agente segreto: l'innesto del ricordo artificiale garantirà la simulazione perfetta dell'esperienza di un viag-

gio che, altrimenti, egli non avrebbe mai potuto vivere realmente. Quail, prima di sottoporsi alla seduta di innesto, chiede all'impiegato della Società quanto sembrerà reale il viaggio. «Quanto qualsiasi altro dei tuoi ricordi!» è la risposta che gli viene data dall'interlocutore.

Questa frase ci pare che ponga efficacemente in primo piano il livello cosciente (in cui vengono consapevolmente richiamati e rivissuti i ricordi) all'altezza del quale nel fruitore viene di fatto vissuta l'esperienza turistica: non conta, dal nostro punto di vista, quanto essa sia stata reale o virtuale, se i ricordi che la richiamano si rifacciano ad immagini originali o artificiali, se sia frutto di un viaggio con tanto di valige, aereo e videocamera o se sia il prodotto di una rappresentazione mentale sviluppata all'interno delle mura domestiche; quello che conta è che sia consapevolmente vissuta attraverso la comprensione cosciente del significato di tutto ciò che costituisce, in ogni sua forma ed attraverso qualsiasi mezzo (fisico o digitale), l'oggetto della nostra percezione.

Nota

¹ Dal *Libro verde* della Commissione delle Comunità Europee "Il ruolo dell'Unione in materia di turismo", Bruxelles, 4 aprile 1995.

Bibliografia

Baudrillard, J., *Il delitto perfetto. La televisione ha ucciso la realtà?*, ed. it., Milano, Raffaello Cortina Editore, 1996.

- Cohen, E., "Contemporary Tourism - Trends and Challenges", in Nocifora E. (a cura di), *Il turismo mediterraneo come risorsa e come rischio. Strategie di comunicazione*, Roma, Edizioni Seam, 1993, pp. 18-28.
- Dematteis, G., "Alla ricerca di senso", in *Geografia senza confini*, Milano, Volontà, 4 (1992), pp. 65-93.
- Featherstone, M., *Cultura del consumo e postmodernismo*, ed. it., Roma, Edizioni Seam, 1994.
- Giannone, M., "Consumo virtuale del sito turistico. Il Progetto Pilota "Punti informativi di fruizione turistica", in *Atti del XXVII Congresso Geografico Italiano*, Trieste, 1996, in stampa.
- Giannone, M., "Le immagini e le realtà dello spazio turistico: l'esperienza virtuale del viaggio", in *Atti del III Convegno Internazionale sul Turismo Mediterraneo "Il Viaggio: dal Gran Tour al turismo post-industriale"*, Università La Sapienza, Dipartimento di Sociologia, Roma, 1996, in stampa.
- Guarrasi, V., "I dispositivi della complessità: metalinguaggio e traduzione nella costruzione della città", in *Geotema*, 4 (1996), pp. 137-50.
- Hawking, S.W., Penrose, R., *La natura dello spazio e del tempo*, ed. it., Milano, Sansoni, 1996.
- Levy, P., *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*, ed. it., Milano, Feltrinelli, 1996.
- Minca, C., *Spazi effimeri*, Padova, Cedam, 1996.
- Penrose, R., *La mente nuova dell'imperatore*, ed. it., Milano, Rizzoli, 1992.
- Penrose, R., *Ombre della mente. Alla ricerca della coscienza*, ed. it., Milano, Rizzoli, 1996.
- Pretes, M., "Postmodern Tourism. The Santa Claus Industry", in *Annals of Tourism Research*, 22 (1995) 1, pp. 1-15.
- Rucker, R., *La quarta dimensione. Un viaggio guidato negli universi di ordine superiore*, ed. it., Milano, Adelphi, 1995.
- Searle, J.R., *La riscoperta della mente*, ed. it., Torino, Bollati Boringhieri, 1996.
- Searle, J.R., "La mente è un programma?", in *Le Scienze - Quaderni*, 91 (1996), pp. 31-6.
- Shaw, G., Williams, A.M., *Critical Issues in Tourism. A Geographical Perspective*, Oxford, Blackwell, 1994.
- Tamburrini, G., "Teorie algoritmiche per la mente", in *Le Scienze - Quaderni*, 91 (1996), pp. 43-50.



Oltre il luogo: discorso telematico e immagine turistica

Viviamo in un momento in cui il mondo si sperimenta, credo, più che come grande percorso che si sviluppa nel tempo, come un reticolo che incrocia dei punti e che intreccia la sua matassa.

Michel Foucault

Introduzione

Riflettere sul luogo alle soglie dell'era telematica significa accettare tutto il peso di una rivoluzione nelle nostre coordinate spazio-temporali, la quale, sebbene ancora poco digerita, attraversa di fatto, silenziosa e pervadente, i nostri percorsi esistenziali. Il luogo, stretto nell'abbraccio mortale della comunicazione globale e virtuale, sembra uscirne malconco; svilito nella sua funzione referenziale, se non addirittura ridotto a reperto storico del rapporto tra comunità e territorio, viene spesso evocato fino alla nausea nelle sue celebrazioni contemporanee (vedi la rifunzionalizzazione dei downtown americani) ma in realtà risulta sempre più arduo da rinvenire nei termini identitari con i quali tradizionalmente lo si riconosceva. Almeno questa è l'impressione che emerge da una prima lettura del processo di appiattimento apparentemente irreversibile delle forme e di omologazione dei linguaggi (Zanetto, 1995) cui protende la strategia delle reti informative e comunicazionali, ambiti a-topici per definizione. Uno sguardo più attento tuttavia rivela come la "rete" non possa vivere sospesa nel nulla (anche se questa è l'immagine che sembra coltivare di sé) e come un ragno che intesse il suo arabesco poggi le proprie "zampe", almeno funzionalmente, se non fisicamente, su nodi che non solo ne offrono il supporto logistico indispensabile, ma anche una sorta di legittimazione metafisica. Non dimentichiamo infatti che i giochi dell'economia finanziaria si giustificano, virtualmente, con l'evocazione dell'economia cosiddetta "reale". In altre parole, le geografie reticolari si reggono su un

sistema di rappresentazioni che rimanda necessariamente ai luoghi, alle regioni, alle funzioni produttive, agli Stati, insomma al territorio "modernamente" inteso, con tutto il suo carico di inerzie e frizioni legate al fattore distanza.

Quindi atopie e percorsi telematici trovano legittimazione nell'esistenza e nell'evocazione del tessuto di relazioni economiche, sociali e di altro tipo che hanno ancora luogo sul "terreno" e che socialmente fanno riferimento a quegli spazi identitari, o presunti tali, che noi chiamiamo luoghi. Su questa apparente contraddizione abbiamo riflettuto in qualche altra occasione (Minca, 1996). Quello che ci preme sottolineare nel presentare questo lavoro è invece il bisogno, non solo estetico, degli spazi non-identitari di camuffarsi da luoghi o di trasformarsi, volenti o dolenti, in luoghi veri e propri, come il nostro percorso ci porterà a scoprire, dando vita così ad ambienti originalissimi nel loro genere, frutto di inedite e reciproche contaminazioni tra impulsi globali e locali e figli di quell'evoluzione del senso del luogo che la rivoluzione dei mezzi di comunicazione di massa sembra portare in seno.

Questo breve saggio prova quindi ad inoltrarsi nei labirinti di questa nuova ed avvincente dialettica spaziale, accettando, pur consapevole di navigare in contesto post-kuhniano, le blandizie di un possibile *paradigma della traccia*, per usare la potente metafora di Quaini¹, ma non tanto per disillusione nei confronti del *paradigma della mappa*, quanto piuttosto per l'ansia di rinvenire itinerari di ricerca che tengano conto della rivoluzione in corso nel nostro rapporto con le cose geografiche.

Turismo e luogo

La drammatica accelerazione nel sistema dei trasporti ma soprattutto il virtuale annullamento del fattore distanza nello scambio dell'informazione strategica hanno introdotto negli ultimi decenni una serie di radicali innovazioni nell'organizzazione e nella percezione dello spazio individuale e sociale; a questo radicale mutamento nei nostri rapporti con l'ambiente del quotidiano² si è accompagnato un altrettanto radicale ripensamento dei principi di organizzazione e di progettazione dello spazio materiale facilmente percettibile nel collage del paesaggio metropolitano contemporaneo (si veda Dear et al., 1996). La crisi dei modelli che hanno guidato durante tutta la modernità la costruzione e l'interpretazione dello spazio geografico è indissolubilmente legata all'implosione delle immagini e delle informazioni indotta dalla presenza pervasiva dei media elettronici nelle pratiche quotidiane e, in termini cognitivi, a quello che Jameson (1989) definisce il collasso della catena significativa, di quel legame cioè che nella nostra tradizione scientifica associava necessariamente le rappresentazioni alle cose rappresentate (in definitiva, alla realtà).

Ora, indagare il senso del luogo alla luce di queste osservazioni significa imbarcarsi in un'impresa che, sia per la portata culturale del cambiamento, sia per le molteplici prospettive con cui potrebbe essere affrontata, rischia di eccedere gli obiettivi di questo lavoro. Pertanto, ci troviamo indotti a restringere drasticamente il campo d'azione commisurandolo alle nostre forze e allo spazio concessoci. In fondo, le pareti della caverna cognitiva entro cui muoviamo le nostre esplorazioni sono date dal nostro bagaglio teorico-concettuale, condito al più dalle prospettive offerte dai nostri percorsi individuali (Jedlovski, 1994); stanno necessariamente in questo recinto i limiti e le potenzialità del nostro investigare. Alla luce di questo assunto riteniamo pertanto opportuno indagare il luogo nell'era telematica attraverso un filtro tematico che utilizzeremo come supporto per agganciarci, in conclusione, alla riflessione più generale. Il rapporto tra il turismo contemporaneo e il luogo offre a questo proposito un pretesto tematico assai seducente, sia per i risvolti culturali di cui è intriso, sia per la rilevanza che ha assunto negli ultimi decenni il fenomeno turistico dal punto di vista economico e come produttore di spazi specifici.

Socialmente e culturalmente il turismo nasce e si sviluppa quale evasione dal luogo di appartenenza e come visita di luoghi "altri". Sappiamo

che, pur nelle sue diverse accezioni³, la definizione di luogo implica un rapporto identitario tra un determinato sistema locale o gruppo sociale e una specifica fetta di territorio. Ora, uno degli obiettivi che il turismo si prefigge è proprio quello di consentire una sospensione delle condizioni abituali di esistenza, legate quindi ai luoghi del quotidiano, per proiettare i suoi protagonisti in spazi diversi, in qualche maniera esoneranti e quindi necessariamente non-identitari (per il turista). Ma l'aspetto intrigante del rapporto tra turismo e luoghi risiede nel fatto che le destinazioni vacanziere preferite sono a loro volta dei luoghi (per chi vi abita), i quali, spesso proprio per il tratto fortemente identitario che li caratterizza, sono in grado di stimolare la curiosità e la propensione esotica dei visitatori. Non possiamo dimenticare che i due cardini motivazionali che spingono ormai oltre mezzo miliardo di persone all'anno ad andare all'estero sono da un lato il desiderio di ricovero, di riposo, di sospensione appunto dei riferimenti quotidiani (di cui il villaggio turistico rappresenta l'archetipo spaziale), dall'altro la fascinazione del viaggio, la voglia di vedere e possibilmente di "vivere" i segni identitari di luoghi lontani o comunque diversi da quello familiare. Su entrambe le componenti riposa l'organizzazione materiale dei viaggi turistici e la logica di mercato che ne consente la fruizione.

Il luogo, in questo processo, rientra quindi sia come spazio dal quale estraniarsi, dal quale evadere, sia come attrattiva (quello degli altri naturalmente), come sfondo ideale per sviluppare l'avventura esonerante dei turisti. Pertanto, il mutamento del nostro rapporto con il lontano che deriva dalla sua implosione nello spazio catodico dei nostri televisori e negli itinerari virtuali dei nostri computer, non poteva non influire sul rapporto tra l'esperienza turistica e i luoghi visitati. L'informazione mediatica ci consente di visitare dalle poltrone del nostro salotto i luoghi più esotici e pericolosi, di conoscere le tribù più remote, di scoprire le specie animali in grave pericolo di estinzione, rivoluzionando di fatto le nostre categorie del lontano e del vicino. Se seguiamo quindi l'assunto decostruzionista che vuole le nostre esperienze cognitive irrimediabilmente legate al linguaggio che utilizziamo e ai concetti che gli sono propri, il nostro rapporto con l'Altro e con i luoghi "altri" risulta necessariamente filtrato dalle nostre categorie culturali e dai mezzi linguistici e strumentali che utilizziamo per trasmettere e raccogliere le informazioni. A questo proposito Guarrasi (1996), seguendo le tracce di Lotman (1985), ricorda che la semiosfera è quello spazio



semiotico al di fuori del quale non è possibile l'esistenza della semiosi. Si tratta quindi di uno spazio chiuso e circoscritto, articolato al suo interno in un centro e in una periferia. Chiusi come siamo tra le pareti del discorso che ci è proprio, la nostra finestra sul mondo ne è un'emanazione necessaria e muta la rosa delle sue "inquadrature" a seconda dell'evolversi culturale e quindi linguistico della nostra società di appartenenza. In altre parole, vediamo il lontano solo fino a dove riusciamo ad immaginarlo ed eventualmente a dirlo⁴.

In questi termini quindi possiamo operare un'utile distinzione tra il viaggio e la pratica turistica. Il viaggio, proiettandoci in ambienti geografici diversi da quelli usuali, ha lo straordinario potere non tanto di farci "conoscere" i luoghi visitati, ma piuttosto di offrirci uno sfondo chiaro rispetto al quale definirci quali abitanti, uno strumento di autoidentificazione formidabile. Sapere che c'è un "Altro" che abita un luogo "altro" ci consente di riconoscere noi stessi proprio come diversi da quell'altro e dai suoi spazi identitari. Il turismo, invece, di solito si riduce ad appagante esperienza del già noto se non addirittura del già visto (almeno attraverso qualche schermo). Per usare una metafora "semiotica", il viaggio rappresenta un'avventura ai confini della nostra semiosfera, un'esplorazione dei margini del nostro universo linguistico e conoscitivo che prevede il contatto o almeno la percezione di universi "altri". Il turismo, al contrario, naviga nel cuore della semiosfera, s'invaghisce delle sue periferie, è vero, ma solo per gioco, senza inoltrarsi; le percorre al più per amor di esotismo, ma intellettualmente rincorre esperienze "interne" al proprio universo cognitivo, come hanno evidenziato in più occasioni sia Raffestin (1986) che Zanetto (1991): le escursioni nell'altrove sono guidate e interpretate da chi predispone gli itinerari (dichiarati o meno), proprio per renderle fruibili, almeno come sfondo colorato⁵.

Ora, se accettiamo l'idea che il nostro rapporto con i luoghi che non ci appartengono sia filtrato dalle nostre preconoscenze, allora questo rapporto dipende in maniera necessaria dalle modalità di accesso alle informazioni sul lontano. Infatti, è noto che la scelta delle destinazioni turistiche è legata alle immagini dei luoghi che colorano le mappe mentali di ognuno (Bianchi, 1984; Minca, 1996; Miossec, 1977; Raffestin, 1986; Zanetto, 1991). Il turismo poi, per definizione, dà origine a processi territoriali eterocentrati, perché fondati su un'idea del luogo visitato che arriva da lontano; la strutturazione stessa dello spazio turistico

riposa su un progetto che emana dai bacini di domanda. Questo spiega da un lato, una sorta di sudditanza progettuale da parte di chi gestisce i cosiddetti luoghi turistici, dall'altro, il tentativo degli stessi di somigliare il più possibile all'immagine che si ha di loro. Ricapitolando: la nostra immagine dei luoghi alimenta determinate aspettative rispetto ai segni territoriali identitari che speriamo di trovare durante le nostre visite (primo momento interpretativo); chi abita quei luoghi, a sua volta, interpreta queste immagini (segni di segni) dando vita a quello che comunemente viene chiamato paesaggio turistico, cioè ad un sistema di significanti che si richiama ad un altro sistema di significanti (le nostre immagini dei luoghi, appunto), il quale rimanda ancora ai supposti significanti originali (?) del luogo.

L'esito territoriale di questo processo a volte incontra a volte no le aspettative e il gusto dei visitatori (e da questo dipende il successo o meno della destinazione) ma quello che più conta è che inaugura degli spazi originalissimi nel loro genere, spesso sovraccarichi di segni. Sulla natura identitaria di questi spazi merita spendere qualche riga di riflessione.

Nonluoghi turistici

Rispolveriamo per un momento il concetto di nonluogo a supporto di questo passaggio della nostra analisi. Secondo l'accezione antropologica data al termine da Augé (1993), forse quella più nota, il nonluogo è, in contrapposizione al luogo, "uno spazio che non può definirsi né identitario, né relazionale, né storico". Questa interpretazione, come vedremo, offre un riferimento teorico insufficiente a spiegare da sola la natura ibrida degli spazi turistici contemporanei, ma risulta comunque utile partire da qui per il ragionamento che segue.

Abbiamo detto che la costruzione materiale dei "luoghi" turistici non riflette tanto le proiezioni spaziali della comunità locale, quanto piuttosto gli impulsi che derivano dalla cultura delle aree di provenienza. Ciò alimenta una sorta di progressiva "artificializzazione" degli spazi turistici, come conseguenza del tentativo di coniugare il "costruito" con le immagini attese. Ma siccome il successo dell'avventura turistica richiede che questa coincidenza avvenga in tempi e spazi sempre più ridotti, stiamo perciò assistendo ad una forte spinta verso la costruzione di ambiti extraterritoriali, interamente progettati per soddisfare tale esigenza. Pensiamo ai villaggi turistici, agli *heritage park* e ai par-

chi tematici in generale, ai mega centri commerciali, ecc.; insomma a spazi monofunzionali, senza rischi né sorprese e soprattutto senza le frizioni del luogo con il suo carico di umanità. La definizione di Augé è utile a questo proposito: si tratta, sotto un certo punto di vista, di nonluoghi puri, fatti di segni e di superficie. Ma l'antropologo francese vuole i nonluoghi necessariamente a-contestuali, avulsi cioè dalle dinamiche locali, con le quali apparentemente non intessono relazioni se non attraverso pretestuosi rimandi simbolici⁶. E su questo punto emergono le prime difficoltà. Per il personale che vi lavora questi sono luoghi o nonluoghi? E poi, come definire il rapporto che si instaura tra i cosiddetti nonluoghi turistici e il territorio circostante?

Intanto, è importante sottolineare che il turismo vive di nonluoghi (continuiamo a chiamarli così ancora per un po') secondo una duplice prospettiva: da un lato, proprio perché alla ricerca di un ambiente esonerante, libero dalle implicazioni presenti nel luogo di appartenenza, il turista predilige spazi liminali nei quali eventualmente adottare nuove identità temporanee che rafforzino semmai il senso di rottura con il luogo di partenza; dall'altro, la stessa visita, per quanto approfondita, di diversi luoghi in sequenza (che caratterizza il turismo itinerante, ad esempio), comporta il contatto con molti luoghi appunto, ma si regge su una condizione spaziale provvisoria, effimera, tipica del nonluogo.

Va inoltre notato che gli spazi non-identitari commerciali e turistici fondano spesso la propria esistenza sulle possibilità di comunicazione visuale con i visitatori; l'eccesso di significanti che li caratterizza ne dà testimonianza. Il successo di questi ambiti (e Disney fa scuola a questo proposito) è basato sulla creazione di uno spazio nel quale l'affinità dei messaggi con l'universo semiotico dei visitatori sia massima, articolandolo perciò sulla base di simboli, immagini e richiami facilmente interpretabili e "consumabili". La loro proverbiale chiusura verso l'esterno evoca metaforicamente l'idea di spazio linguistico chiuso, di universo cognitivo definito e compiuto, anche se frammentario e incoerente al suo interno, che ricorda da vicino quello prodotto dalla cultura mediatica.

Il progresso tecnologico, tuttavia, se da un lato consente teoricamente la riproduzione di luoghi lontani in qualsiasi altro punto del pianeta, dall'altro alimenta la globalizzazione dell'economia e dello scambio di informazioni. La rivoluzione telematica quindi sotto il profilo culturale favorisce l'esplicitarsi dell'avventura turistica all'inter-

no di spazi semioticamente e fisicamente chiusi ed esaustivi; ma al tempo stesso sostiene quella massa di rapporti reticolari che guida le strategie dell'economia globale dalle cui logiche il turismo internazionale non è naturalmente esente.

Ecco allora che si rende necessaria una doppia lettura delle atopie turistiche: la prima che comprenda l'analisi del cambiamento del nostro rapporto con i luoghi conseguente alla caduta della distanza e allo stravolgimento dei nostri processi conoscitivi; la seconda che affronti i luoghi turistici secondo la prospettiva dei rapporti tra globale e locale che la telematizzazione delle informazioni ha introdotto nell'organizzazione e nell'interpretazione dello spazio umanizzato contemporaneo.

Rivoluzione telematica, luoghi e eterotopie

Le rivoluzioni nei mezzi di comunicazione di massa portano in seno profondi cambiamenti nel modo di percepire il luogo e di conseguenza anche nel significato culturale del viaggio e della nostra esperienza dei luoghi altri. Dicevamo che la rivoluzione telematica sta facendo smarrire lo sfondo che l'alterità, intesa come lontano e perciò diverso, forniva ai nostri processi di autoidentificazione. Lo stesso fenomeno peraltro lo si registra anche a livello storico e ideologico: la caduta del muro di Berlino ha fatto venir meno per l'Occidente un'alterità chiara e definita rispetto alla quale stagliarsi e legittimare i propri progetti. Ora che l'Occidente non si sa più dove inizi e dove finisca, si ritrova disarmato delle sue mire universalizzanti nonché spiazzato nel gestire le crisi che sgorgano dalle molteplici e imprevedibili contaminazioni tra occidentalizzazione e culture locali (Baudrillard, 1993; Genovesi, 1995; Guehenno, 1994). Allo stesso modo la finestra sul mondo fornitaci dai media elettronici fa saltare le coordinate spazio-temporali con cui eravamo adusi filtrare il diverso in quanto lontano; il turista pertanto rischia di trovarsi alla ricerca, a tratti ansiosa, di una serie di conferme. Percorre nei quattro angoli del mondo itinerari di cose già dette e già viste, "facendo" un Paese dopo l'altro, raccogliendo testimonianze di citazioni. Chi di noi, visitando per la prima volta la California, non ha provato un curioso senso di familiarità con luoghi e segni che riconosce, tanto da sentirsi, a momenti, spiazzato protagonista di uno di quei serial che popolano le televisioni nostrane?

Il dominio dei media elettronici trasforma quindi radicalmente il nostro rapporto con i luo-



ghi. Jedlovski (1994), inquadra bene il problema sotto il profilo sociologico: "L'esperienza mediata è un'esperienza stranamente impalpabile, come quella di chi sta dietro ad un vetro. Di che esperienza si tratta? Indubbiamente il corpo è assente, non "incontri" veramente nessuno: ma lo spirito conosce un ampliamento dei suoi orizzonti che non lascia il soggetto identico a se stesso". Ancora: "la televisione separa fisicamente gli attori e gli spettatori: nello stesso tempo non separa più i luoghi della festa da quelli della vita quotidiana: il televisore è un oggetto domestico, e il nonluogo della tele-partecipazione è accessibile senza muoversi di casa..."

Sul senso del luogo in epoca telematica si sofferma diffusamente anche Meyrovitz (1995), partendo però da presupposti situazionisti. Nella sua analisi è proprio il significato del viaggio che entra in discussione in relazione alla mutata percezione del luogo che la televisione e gli altri media elettronici alimentano: "...la comunicazione attraverso i media elettronici assomiglia all'interazione dal vivo nella misura in cui collega gli individui e i loro messaggi, con l'ambiente di provenienza. Come gli spettatori possono pensare di conoscere una persona che hanno visto soltanto alla televisione, possono anche credere di "aver visitato" i luoghi presentati nei programmi televisivi". Del resto è esperienza comune a tutti noi quella di raccontare le esperienze di viaggio ad un conoscente e vederle confrontate con l'ultimo documentario su quel paese visto qualche sera prima.

Viene messo in discussione quindi non solo il luogo visitato ma addirittura il luogo del vissuto. Come abbiamo difficoltà a conoscere i confini dell'Occidente anche nelle nostre città, così può risultare arduo, avvolti come siamo in trame cognitive reticolari, riconoscere i confini del proprio luogo, ammesso che ne esistano ancora nel senso tradizionale del termine. Sempre Meyrovitz, sostiene che i media elettronici invadono i luoghi, ma non li "occupano" come fanno invece altri media. La televisione non solo cambia la definizione della situazione nei luoghi, ma lo fa in modo instabile e incoerente. Lo studioso americano si spinge ad affermare che "i media elettronici distruggono di fatto le caratteristiche del luogo, proprio perché attraverso questi media, tutto ciò che accade quasi ovunque può capitare ovunque noi ci troviamo. Ma se siamo ovunque non siamo neppure in un posto particolare!" (Meyrovitz, 1995).

Il turista, che è anche spettatore mediatico, si aspetta perciò dalla visita dei luoghi emozioni e

stimoli comparabili se non maggiori a quelli offerti dai media. Questo spiega la fame di attrattive diverse e in uno spazio ristrettissimo e la crescente predilezione per gli ambiti turistici "puri". Ancora Meyrovitz (1995) afferma che "chi entra in molti luoghi (virtualmente) non può più trovarli interessanti dal punto di vista informativo, anche se li incontra dal vero: se li abbiamo già visti alla televisione o al cinema i luoghi che visitiamo per la prima volta ci risultano familiari." Del resto, gli stessi gestori dei villaggi turistici, all'arrivo dei gruppi, spesso proiettano una serie di filmati e diapositive per illustrare i luoghi circostanti visitabili. Le escursioni organizzate diventano così divertenti conferme del già visto, celebrazioni del già detto.

L'esperienza turistica contemporanea presenta così un felice esempio di come la cultura mediatica di cui si nutrono le nostre rappresentazioni stia trasformando il rapporto che abbiamo con il luogo e quindi con lo spazio non-identitario. Abbandoniamo a questo punto il concetto di nonluogo in senso antropologico fin qui adottato perché dalle ultime osservazioni si evince come non rappresenti per la nostra analisi un ancoraggio teorico soddisfacente. Dall'itinerario fin qui tracciato infatti il nonluogo in quanto spazio non identitario è una condizione difficilmente generalizzabile, o meglio, si presenta più adatta alla percezione individuale dello spazio che a definire degli spazi permanenti, stabili. In altre parole i tunnel della metropolitana, o ancor più il centro commerciale, sono sicuramente un nonluogo per il passeggero o per il consumatore, ma possono essere vissuti come luoghi dal giovane che vi incontra gli amici (caso sempre più frequente) o dal barbone che vi dorme di nascosto. Lo stesso vale per i villaggi turistici o per le stazioni di vacanza.

Più utile forse al nostro proposito è invece il concetto di *eterotopia* con il quale Foucault (1995) definisce tutti quegli spazi che, al contrario delle utopie, sono dei luoghi reali, effettivi, presenti in ogni cultura come in ogni civiltà: "si tratta di luoghi che appaiono delineati nell'istituzione stessa della società, e che costituiscono una sorta di contro-luoghi, specie di utopie effettivamente realizzate nelle quali i luoghi reali, tutti gli altri luoghi reali che si trovano all'interno della cultura vengono rappresentati, contestati e sovvertiti; una sorta di luoghi che si trovano al di fuori di ogni luogo, per quanto possano essere effettivamente localizzabili". L'eterotopia, meglio del nonluogo, delinea il significato culturale che assumono determinati spazi, presenti in tutte le società in contrapposizione e/o sovrapposizione ai luoghi cultural-

mente riconosciuti; si elude così a nostro avviso quel labirinto di infinite percezioni individuali nel quale il nonluogo rischia di far smarrire la nostra ricerca.

Lo spazio eterotopico, secondo Foucault, rappresenta una specie di contestazione al contempo mitica e reale dello spazio in cui viviamo: è per definizione uno spazio esonerante, un ambito liminale che bene descrive il carattere di aeroporti, autostrade, mega-mall e villaggi turistici. L'eterotopia, continua il filosofo francese, si riconosce sulla base di sei principi fondamentali:

1. non esiste probabilmente cultura al mondo che non produca eterotopie;
2. nel corso della sua storia una società può far funzionare in modo molto diverso un'eterotopia che esiste e non smette di esistere;
3. l'eterotopia ha il potere di giustapporre, in un unico luogo reale, diversi spazi, diversi luoghi che sono tra loro incompatibili;
4. le eterotopie sono connesse molto spesso alla suddivisione del tempo, ciò significa che aprono a quelle che si potrebbero definire, per pura simmetria, delle eterocronie; l'eterotopia si mette a funzionare a pieno quando gli uomini si trovano in una sorta di rottura assoluta con il loro tempo tradizionale;
5. le eterotopie presuppongono sempre un sistema di apertura e chiusura che, al contempo, le isola e le rende penetrabili;
6. le eterotopie sviluppano con lo spazio restante una funzione. Questa si dispiega in due poli estremi. Esse hanno il compito di creare uno spazio illusorio che indica come ancor più illusorio ogni spazio reale... O, invece, creano un altro spazio reale, così perfetto, così meticoloso, così ben arredato al punto da far apparire il nostro come disordinato, maldisposto e caotico (Foucault, 1995).

Non è un caso che lo stesso Foucault tra gli esempi riportati includa quella che definisce una "nuova eterotopia cronica", quella dei villaggi di vacanze; "di quei villaggi polinesiani che offrono tre brevi settimane di nudità primitiva ed eterna agli abitanti delle città" (Foucault, 1995). Fermiamo qui l'analisi del concetto di eterotopia, pur consapevoli che meriterebbe uno spazio di riflessione assai più ampio (Soja, 1996). Ad ogni modo, questo aggancio ci consente di fare qualche passo in avanti dal punto di vista teorico. L'ambiguità del nonluogo in senso culturale e antropologico si dissolve con l'adozione di un concetto alternativo, quello di spazio eterotopico appunto, che meglio definisce la natura sostanzialmente ubiquitaria di determinate forme geografiche. Considerare i villaggi turistici e i parchi tematici quali

eterotopie piuttosto che nonluoghi ci consente infatti anche di affrontare il problema della contestualità di queste strutture, cioè del loro rapporto con l'intorno.

Globale e locale

Sullo slancio di questo primo approdo passiamo così alla seconda tappa della nostra analisi. Individuato un ambito teorico rispetto al quale considerare lo spazio nel quale s'immerge il turista nel corso delle sue peregrinazioni, è importante a questo punto allargare la nostra prospettiva, seguendo un itinerario che lo "legga" come uno dei responsi della globalizzazione dell'economia, della società e della cultura. Nel farlo, dobbiamo convenire con Dematteis (1996) quando sostiene che l'atopia di certe strutture (aeroporti, centri commerciali, e quindi anche villaggi turistici) non è una loro qualità intrinseca, ma sarebbero piuttosto le modalità a-contestuali del loro inserimento nei sistemi locali a renderle nonluoghi (Dematteis, 1996). Vi è qui una certa affinità con il nostro approdo precedente, anche se Dematteis parte da una diversa concezione di spazio identitario. La sua analisi si avvale infatti di una definizione "operazionale" di identità locale, intendendola cioè come principio di organizzazione sociale e spaziale proprio di un certo sistema locale, e rappresenta la sponda teorica che cercavamo per affrontare il rapporto tra turismo e luogo secondo una prospettiva multi-dimensionale.

Soffermiamoci sul ragionamento di Dematteis. Il rapporto tra globale e locale si fonda su un sistema di connessioni tra livelli di comunicazione diversi. Questo sistema di connessioni, o meglio di interconnessioni, fungerebbe da interfaccia tra le reti globali o comunque sovra-locali e le reti degli attori locali. La geografia delle reti si regge perciò su nodalità che a loro volta prediligono determinati milieu locali piuttosto che altri. L'identità dei luoghi si baserebbe quindi sulla propensione del milieu locale a darsi una struttura progettuale in grado di fungere da nodo della rete e di comunicare con essa in modo sinergico. Adottando questa definizione di identità quindi "i nonluoghi sono quelli in cui non c'è interconnessione tra reti sociali e locali e le reti sovra-locali: o perché il sistema locale territoriale non esiste (non ha nessuna autonomia) o perché un elemento della rete sovra-locale (p.e. un aeroporto, un ipermercato, ecc.) è rimasto estraneo ai processi di strutturazione locale" (Dematteis, 1996).

Il turismo, dicevamo all'inizio, introduce nel



sistema locale processi fortemente eterocentrati. Ma al tempo stesso può rappresentare per il sistema l'occasione di inserirsi, con la sua "specialità" locale, nella rete, di costituirsi "nodo" e di beneficiare delle dinamiche globali. L'impatto del turismo su un sistema locale, già affrontato da chi scrive in altra sede secondo la prospettiva sistemica (Minca, 1996), ritrova qui una nuova, intrigante chiave di lettura. La perdita di identità e la conseguente presenza di nonluoghi (in senso operativo) può quindi verificarsi sia nel caso di una totale estraneità dello spazio turistico dal contesto territoriale (assai frequente nei paesi in via di sviluppo) sia nel caso di totale perdita di autonomia del sistema a causa di una dipendenza dagli impulsi di un mercato lontano e imprevedibile. Ma esiste anche la possibilità che la partecipazione del sistema locale alla rete dia vita a entità geografiche originali nel loro genere, proprio perché forme intermedie, le cui strategie siano in effetti in grado di rinnovare e rafforzare il senso d'identità del sistema locale coinvolto.

Perché viaggiare?

Le riflessioni fin qui condotte hanno aperto un fronte d'investigazione geografica assai complesso e proprio per questo altrettanto stimolante. Una delle domande cui ci ritroviamo sollecitati a rispondere ci riporta dritti dritti alle osservazioni di partenza sul significato del viaggio nell'era telematica. Abbiamo visto che la globalizzazione non porta necessariamente all'appiattimento delle forme e alla perdita delle identità locali, ma se consideriamo gli impulsi culturali che ancora muovono gran parte dei pellegrini contemporanei (Costa, 1991) è legittimo il sospetto che lo spostamento fisico per la visita "reale" dei luoghi possa presto ridursi a optional del prodotto turistico. Il godimento semantico che dall'esperienza turistica deriva, nonché l'aura esonerante e l'esotismo assoluto che si richiede agli spazi vacanze, sembrano spostare a favore delle eterotopie "pure" la lancetta del bilancino turistico. L'identità locale, al cui contatto ambisce anche il turista più preparato, ha più radici estetiche e antropologiche che operazionali e sfuma di fatto nella prospettiva non-identitaria che caratterizza lo spazio vissuto del turista. Insomma, se grazie alla riproduzione materiale di luoghi lontani purificati dalle inerzie del territorio è possibile vivere esperienze turistiche più "vere" perché spostarsi se qualcuno ce le offre a due passi da casa? È una prospettiva che potrà far rabbrivire qualcuno, lo sappia-

mo, ma in fondo tutti i tentativi in questo senso che il mercato propone sembrano incontrare un buon successo, nonostante le critiche della cosiddetta *romantic gaze* (Urry, 1990) ⁷.

Viene da chiedersi quindi perché per vivere la Balinesità, cioè il racconto purificato di Bali, sia necessario recarsi fino a Bali, qualora fosse disponibile un'esperienza pressoché analoga su qualche sponda del Mediterraneo o del Mar dei Caraibi? O ancora, perché il Parco dei Faraoni debba trovarsi necessariamente a due passi dalle piramidi visto che si tratta di un'attrattiva interamente artificiale (del resto a Las Vegas stanno provandoci, sebbene in maniera poco convincente, all'interno di Luxor, la piramide postmoderna della "strip" ⁸. Provare per credere)?

Ora, se il turismo internazionale si nutre di segni e di immagini (si veda l'analisi di Urry al proposito) siamo dunque ad un passo dalla produzione virtuale di prodotti turistici? La creazione di siti virtuali che in Internet ci mostrano luoghi lontani, pur invitandoci oggi alla visita reale, non potrebbe perfezionarsi al punto da sostituire di fatto quella ricerca di verifiche segniche che alimenta i flussi vacanzieri verso le mete lontane? I viaggi virtuali veri e propri non potrebbero rappresentare a loro volta un'evoluzione plausibile del mercato turistico? In fondo, promettono esperienze sicure e protette esattamente come i villaggi turistici e saranno presto in grado di offrire un concentrato di "esperienze" visive teoricamente imbattibile.

Si tratta di interrogativi dai risvolti anche inquietanti se vogliamo, ma allora dovremmo trovare altrettanto inquietante la riproduzione materiale di luoghi lontani che Disney procura con una dovizia di particolari tale da lasciare il visitatore tra l'esterrefatto e il divertito. La tendenza alla ricostruzione iperreale del lontano e del passato è del resto una delle note caratterizzanti l'evoluzione della domanda turistica in questi ultimi anni. Quale significato dunque assegnare al luogo nel momento in cui il suo simulacro può essere infinitamente riprodotto altrove? E gli ambienti che ospitano queste riproduzioni (la stessa Las Vegas è un coacervo incontenibile di repliche) sono luoghi o spazi eterotopici? Perché, se si tratta di luoghi (e lo sono certamente per chi vi abita), allora sono luoghi assai speciali in quanto si definiscono attraverso rimandi dei significanti di luoghi altri. Inoltre, se l'evocazione riguarda luoghi cosiddetti turistici allora la faccenda si complica ulteriormente, perché si tratta di sistemi segniche che rimandano a quella catena di rappresentazioni di rappresentazioni di cui dicevamo

sopra rispetto alla quale la sola ricerca del referente è un'operazione francamente ingenua.

Las Vegas, città del segno altrui per definizione (Venturi et al., 1985), può perciò ricercare la propria identità e quindi riconoscersi luogo solo attraverso la definizione operativa di Dematteis, altrimenti la dovremmo considerare un'enorme, mostruosa eterotopia.

Il rapporto tra luogo e turismo è quindi destinato a estinguersi e a dissolversi nelle trame insondabili degli stimoli virtuali e nella globalizzazione dell'industria vacanziera?

Ritorno al luogo?

Nonostante il diffondersi di spazi turistici chiusi che al loro interno riproducono una serie selezionata di simulacri di luoghi lontani, i turisti internazionali continuano a viaggiare per vivere a Bali la *Balinesità*, in Messico la *Messicanità* e in Italia l'*Italianità*. Evidentemente, sul mercato turistico il valore del luogo non ha ancora conosciuto l'incrinatura che il nostro discorso potrebbe far prevedere e molti segnali inducono a ritenere che la gente continuerà a viaggiare per sperimentare i propri esotismi visitando fisicamente i luoghi a cui questi esotismi si richiamano. La creazione di siti virtuali e di spazi della riproduzione non sembra entrare in concorrenza con la visita dei luoghi "reali", per quanto effimera tale esperienza possa risultare. Anzi, tanto più uno spazio viene riprodotto tanto maggiore apparentemente è l'interesse per la sua versione "originale". Verso quale direzione è quindi prevedibile si muova la grande macchina turistica internazionale alla luce dei cambiamenti culturali in corso? Si continuerà a viaggiare per visitare i simulacri dei luoghi che popolano il nostro immaginario?

Walter Benjamin, nel 1936, nel suo celebre saggio *L'opera d'arte nell'epoca della riproduzione tecnica* affermava che il valore di un lavoro artistico originale risiede nella sua unicità e non riproducibilità, le quali gli conferiscono una sorta di aura magica, un'alea carismatica, e quindi lo rendono insostituibile e inestimabile. Nell'epoca della riproduzione di massa, argomentava il critico marxista, questa aura viene eliminata proprio per la perdita dell'unicità dell'originale, ora infinitamente riproducibile tecnicamente, come dimostrato dalla vasta produzione di poster, di libri, di cartoline con le varie opere riprodotte. Questo processo avrebbe dovuto svalutare del tutto il significato del pezzo originario, svilire il valore dell'autentico proprio perché perfettamente ri-

producibile in mille e mille copie. In realtà è avvenuto esattamente il contrario. L'incredibile ascesa del valore di alcune opere d'arte negli ultimi decenni (basti pensare ai famosi girasoli di Van Gogh battuti da Sothesby's) pare addirittura proporzionale alla disponibilità delle loro copie fornite dalla distribuzione di massa, disponibilità che ha paradossalmente reso l'originale assai più desiderabile perché conosciuto da tutti (Appignanesi, Garrat, 1995).

Lo stesso processo potrebbe riguardare il luogo nel turismo contemporaneo. Ci si dovrebbe aspettare che il senso del luogo, nel gioco di scatole cinesi tra rappresentazioni di rappresentazioni, si perda anche come valore di mercato oltre che culturale nella sequenza infinita di rimandi. Invece, il fatto stesso che la Balinesità e la sua esperienza siano universalmente noti, comprensibili e raggiungibili facilmente, oltre che riproducibili altrove (nei megamall americani ad esempio), assegna una nuova funzione al luogo-Bali quale contesto pretestuosamente autentico per vivere la Balinesità. È proprio perché la Gioconda riprodotta può arredare le stanze di chiunque che la visita al Louvre assume un significato particolare, si trasforma in una sorta di pellegrinaggio. Alla stessa maniera la Bali-per-tutti arricchisce di nuovo valore il luogo-Bali agli occhi del turista, proprio perché virtualmente riproducibile all'infinito e quindi deliziosamente godibile nel luogo "reale" da cui tutto il processo è partito. In altre parole, il mercato dell'immagine turistica restituisce senso e valore al luogo-Bali non perché contesto ideale per vivere la Balinesità, che di Bali ha perso la memoria referenziale, ma per il fatto stesso che esista una aspettativa in tal senso (cioè che il turista voglia vivere la Balinesità a Bali anche se potrebbe farlo in molti altri... luoghi). Si assiste in definitiva al *recupero del luogo come simulacro di se stesso*. L'originale ritrova valore e funzione (anche se manca il controllo sull'autenticità, naturalmente) proprio per il fatto che tutti lo conoscono e l'esperienza diretta del vissuto mediatico nella nostra società ha un valore culturale riconosciuto.

I luoghi, paradossalmente, possono così rinvenire nuovo valore turistico nella loro infinita riproducibilità e, grazie all'iperrealtà di cui si nutrono le loro riproduzioni, rendono appetibile un contatto con il presunto originale.

Conclusioni

Lasciamo qui la nicchia tematica che il turismo ci ha offerto per riprendere in termini più generali



il percorso teorico che ci ha fin qui accompagnato. Abbiamo constatato che l'era telematica, proiettandoci in un nuovo universo comunicativo, riformula il nostro rapporto con lo spazio umanizzato e con la sua descrizione. L'insistere di trame reticolari nel nostro universo informativo e il rapporto tra le reti e il tessuto territoriale sul quale proiettiamo il nostro spazio sociale rendono i nostri processi cognitivi e il sistema di rappresentazioni che sprigionano assai complessi. Potremmo dire sempre più complessi, anche perché articolati secondo logiche che seguono la frammentazione e l'incoerenza (almeno al nostro livello percettivo) con cui i media elettronici ci raccontano di noi e del mondo.

Descrivere lo spazio diventa impresa oltremodo ardua perché, come ricorda Guarrasi (1996) citando Popper, qualsiasi apparato deve per forza possedere una struttura con un grado di complessità più elevato di quello posseduto dagli oggetti che cerca di spiegare. I nostri modelli, così, forgiati come sono dal martello mediatico e dall'incudine del pensiero illuministico, rischiano di parlare, consapevolmente o meno, di altri modelli (segni di segni) e di venir meno così al compito tradizionalmente assegnatogli di decomplessificare il contesto e di armare i nostri progetti di strumenti operativi efficaci.

La telematica introduce di fatto un'estensione delle nostre percezioni, espande a dismisura il nostro potenziale comunicativo e informativo e attraverso le sue reti ci porta sorprendentemente a contatto con un lontano fin a poco fa cognitivamente irraggiungibile. Al tempo stesso, la comunicazione globale consente la gestione dei processi economico-produttivi secondo strategie impraticabili solo qualche anno fa che hanno reso l'interdipendenza tra paesi, regioni e nodi nello spazio sempre più accentuata e complessa. In questo scenario, abbiamo visto, cercare una definizione per il luogo significa di fatto affrontare di petto la crisi dei modelli tradizionali, che raccontavano la realtà per grandi generalizzazioni e secondo procedure spesso lineari. Ma come spiegare in maniera compiuta un senso del luogo che sopravvive quale simulacro di sé stesso? Come descrivere il rapporto che gli abitanti di questo luogo instaurano con la rete globale che li valorizza come copia ideale di sé stessi? E ancora, è sufficiente affidarsi al concetto di identità operativa per comprendere che ne sarà del sistema locale?

Si tratta di una serie di quesiti cui abbiamo tentato almeno di dare qualche abbozzo di risposta, per non cadere vittime, compresi tra la soggettività del nostro ricercare e l'immensità dello

scenario che ci si para di fronte, di quella sindrome tipicamente postmoderna che porta il ricercatore alla paralisi o al salvifico atto di fede nei confronti di qualche grande narrazione. Wim Wenders nel suo *Lisbon Story* esprime bene questo disagio contemporaneo. Uno dei protagonisti, un regista recatosi a Lisbona per raccontarla con le sue immagini, afflitto dall'impossibilità di trovare un linguaggio puro, non contaminato dal soggettivismo, per descrivere uno spazio urbano complesso, fugge angosciato dal suo proposito e affida ad immagini casuali il compito di trasmettere ai posteri il racconto della città. Trapela in questo atteggiamento la speranza, modernissima, che il futuro regali all'umanità una sorta di linguaggio universale, uno strumento espressivo neutrale, libero dall'interpretazione del narratore. La scena che lo vede rifugiarsi in un'Isotta Fraschini senza ruote sullo sfondo di una periferia urbana degradata è una delle più potenti espressioni che il cinema abbia saputo dare dell'angoscia che coglie l'uomo contemporaneo di fronte all'indecidibilità del mondo.

La trama dei rapporti tra il luogo e la cultura contemporanea che abbiamo qui tentato di delineare a grandi linee non manifesta quindi una configurazione geometrica stabile, ma muta in continuazione con il variare dei propri assetti relazionali. S'impone quindi al critico sociale una strategia analitica che superi la rigida contrapposizione tra strutture gerarchiche e non, per abbracciare piuttosto, secondo contesto, il modello di relazione che più risulta appropriato (Guarrasi, 1996) senza naturalmente pretendere all'esclusività interpretativa. La conoscenza, sostiene Dear (1995), anche quella geografica, è necessariamente "locale" e contestuale. Non si presta al dominio di categorie statiche e a quadri definitivi, ma piuttosto esige un eterno, instancabile lavoro di risignificazione e quindi di teorizzazione (Cosgrove, 1990).

Allora la descrizione del territorio e dei suoi luoghi assume una veste nuova. La rappresentazione geografica, come un ipertesto, deve prestarsi a mille possibili letture a seconda di chi la interpreta. E i GIS sono forse la materializzazione più concreta di questa nuova possibilità; scambiati spesso per l'ennesima tappa verso la conoscenza esaustiva del mondo (verso la famigerata mappa 1:1, in definitiva) in realtà rivelano una natura ipertestuale che consente mille e mille percorsi attraverso le dinamiche della descrizione del territorio. Espandono a dismisura il campo delle possibili narrazioni dello spazio, e, come un libro, man mano che si leggono e, a seconda del punto

in cui si “aprono”, prendono forma e sostanza e rivelano una vita propria. Forse, proprio abbandonando la *mappa* per seguire la *traccia* dei nostri percorsi descrittivi potremmo ritrovare un filo d'Arianna che orienti i nostri percorsi esistenziali nel labirinto frammentario e incoerente dell'arena postmoderna.

Forse l'idea di esperienza di cui abbiamo bisogno non è tanto quella di un vissuto eccezionale, quanto quella di un percorso, o di un ritmo, che colleghi le molteplici sfere della vita in cui abitiamo, le molteplici avventure di cui siamo protagonisti in un tessuto che abbia spessore, che risponda al desiderio di non sentirci del tutto "stranieri" a noi stessi.

(Jedlowski, 1994)

Note

¹ Nel corso dell'ultimo Congresso Geografico Italiano (Trieste 21-25 maggio 1996) Massimo Quaini, intervenendo nella tavola rotonda sui Sistemi cartografici, ha trattato la complessa transizione tra quelli che ha definito i paradigmi della mappa e della traccia. Usando la metafora del viaggiatore nel labirinto, per indicare l'ambiente complesso nel quale si muove cognitivamente l'uomo contemporaneo, ha operato questa distinzione: “Secondo il paradigma della mappa il labirinto esiste ma lo si annulla cartografandolo. È un gioco in cui non si perde e non si guadagna. Quello della mappa è un viaggiatore che non ha bisogno di Arianna... Secondo il paradigma della traccia invece il viaggiatore è senza carta; segue la scoperta di luoghi privi delle sue tracce e pieni delle tracce altrui. Così deve continuamente ricostruire il labirinto. Questo è lo spazio dell'uomo contemporaneo il quale rinuncia a tracciare la mappa del labirinto”.

² Harvey (1993) seguendo un'impostazione vagamente regolazionista lo chiama *compressione spazio-temporale*.

³ Dematteis (1996) ne suggerisce quattro: una *fenomenologica*, nel solco della humanistic geography, intesa come senso di appartenenza, esperienza derivante sia dal vissuto quotidiano, sia da memorie condivise; una *estetico-simbolica*, come riconoscibilità formale dei luoghi che esprimono senso, valori universali in forme concrete (si veda *La città di latta* di Desideri, 1995); una *antropologica*, che definisce i luoghi in termini storici, identitari e relazionali secondo la lettura offerta da Augè (1993) nel suo *Nonluoghi*, ed infine una *operazionale* sulla quale ragioneremo nei prossimi paragrafi.

⁴ Sul significato dei confini della semiosfera in geografia si vedano Turco (1994), de Spuches (1995) e Guarrasi (1996).

⁵ Anche Genovesi (1995), pur abbracciando un relativismo culturale assai accentuato, identifica come unico denominatore comune di tutte le culture (compresa quella occidentale pur con le sue pretese universalizzanti) il processo di inclusione e esclusione dell'Altro quale categoria “oggettiva” per definire il senso di appartenenza, vero confine metafisico che consente spesso di legittimare e determinare i confini “fisici” dei luoghi di appartenenza.

⁶ Le stazioni di servizio delle autostrade, ad esempio, prendono spesso il nome di un luogo prossimo e a volte, con la vendita

di alcune “specialità regionali”, tentano di ricreare una nicchia di localismo in un ambiente, almeno funzionalmente, alieno rispetto al suo immediato intorno (Augè, 1993).

⁷ Un centro turistico di Hammamet, ad esempio, ha costruito al suo interno una medina nuova di zecca con tanto di labirinti e suq artigianali a pieno uso dei turisti che possono ritrovarvi i prodotti da acquistare senza i pericoli e i problemi delle medine vere.

⁸ La Strip è la via principale di Las Vegas, una sorta di spina dorsale della città, lungo la quale (17 km) si ammassano, secondo un'intrigante prospettiva, le tre generazioni di Casinò, dando vita al paesaggio urbano più effimero che sia dato di conoscere.

Bibliografia

- Appignanesi R., Garratt C., *Postmodernism for Beginners*, Cambridge, Icon Books, 1995.
- Augè M., *Nonluoghi*, Milano, Elèuthera, 1993.
- Bianchi E., “Lo spazio turistico come immagine”, in AA.VV., *90 anni di turismo in Italia*, Milano, TCI, 1984, pp. 66-71.
- Baudrillard J., *L'illusione della fine*, Milano, Anabasi, 1993.
- Cosgrove D., “Environmental thought and action: pre-modern and post-modern”, *Transaction, Institute of British Geographers*, 15 (1990), pp. 344-358.
- Costa N., “Il pellegrino e il turista: dalla contrapposizione alla contiguità del ruolo”, *Politica del Turismo*, 8 (1991), pp. 54-60.
- Dear M., “Practising Postmodern Geography”, *Scottish Geographical Magazine*, 111 (1995), pp.179-181.
- Dear M. et al., *Rethinking Los Angeles*, Londra, Sage, 1996.
- Dematteis G., “Global and local geographies”, in F. Farinelli, G. Olsson, D. Reichert (a cura) *Limits of Representation*, Monaco, Accedo, 1994a.
- Dematteis G., “Global networks, local cities”, *Flux* 15 (1994b), pp. 17-23.
- Dematteis G., *Grandi opere infrastrutturali e contesti territoriali locali: un problema di interconnessione complessa*, Relazione presentata al Seminario RETURB “Nuovi modi di intendere gli spazi infrastrutturali”, Pescara, 19 aprile 1996.
- Desideri P., *La città di latta*, Genova, Costa & Nolan, 1995.
- de Spuches G., “Oltre la frontiera: rappresentazioni geografiche e enigmi territoriali”, *Geolema* 1 (1995), pp. 19-26.
- Foucault M., “Eterotopie”, *Millepiani*, (1994), n. 2, pp. 11-20.
- Genovesi R., *La tribù occidentale*, Torino, Bollati Boringhieri, 1995.
- Guarrasi V., “I dispositivi della complessità: metalinguaggio e traduzione nella costruzione della città”, *Geotema* 2 (1996), pp. 137-150.
- Guehenno R., *La fine della democrazia*, Milano, Garzanti, 1994.
- Harvey D., *La crisi della modernità*, Milano, il Saggiatore, 1993.
- Lotman J.M., *La semiosfera. L'asimmetria e il dialogo nelle strutture pensanti*, Venezia, Marsilio, 1985.
- Jameson F., *Il Postmoderno*, Milano, Garzanti, 1989.
- Jedlowski P., *Il sapere dell'esperienza*, Milano, il Saggiatore, 1994.
- Meyrovitz J., *Oltre il senso del luogo*, Bologna, Baskerville, 1995.
- Minca C., *Spazi Effimeri*, Padova, Cedam, 1996.
- Miossec J.M., “L'image touristique comme introduction à la géographie du tourisme”, *Annales de Géographie* 86 (1977), pp. 55-70.
- Raffestin C., “Nature e culture du lieu touristique”, *Méditerranée* 3 (1986), pp. 11-17.
- Soja E., *Thirdspace*, Oxford, Blackwell, 1996.



- Turco A., "Semiotica del territorio. Congetture esplorazioni progetti", *Rivista Geografica Italiana* 101 (1994), pp. 365-383.
- Zanetto G., "Motivazione e tipologie del turismo culturale", in G. Zanetto, A. Calzavara (a cura), *Il turismo nelle città minori*, Padova, Cedam, 1991, pp. 41-51.
- Zanetto G., "Spazio economico e territorio", in *Atti del Convegno Nazionale "Geographia. Per leggere il mondo"*, Novara, Istituto Geografico De Agostini, 1995, pp. 59-72.
- Urry J., *The tourist gaze*, Londra, Sage, 1990.
- Venturi V.R. et al., *Imparando da Las Vegas*, Venezia, Marsilio, 1985.

Il geociberspazio: una nuova frontiera di ricerca per il geografo

0. Esplorando il geociberspazio: una nuova frontiera di ricerca per il geografo

Nel 1993 Johnston si chiedeva “se il mondo che i geografi studiano cambia così velocemente, e forse più velocemente che mai, come potranno farvi fronte?” (p. viii). Ma non sono né la velocità con cui il mondo sta cambiando né la rapidità dei processi sociali ed economici a costituire un oggetto di interesse per la geografia; occorre piuttosto osservare che gli strumenti con cui si fa geografia cambiano ancora più velocemente. Questo aspetto ha un profondo significato in quanto costituisce un’opportunità che si presenta per risolvere almeno alcuni dei problemi metodologici rimasti irrisolti nel passato. Il punto di vista qui adottato è quello tecnocratico anche se la tecnologia non è considerata come fine a sé stessa. Il tentativo è quello di suggerire un’evoluzione della disciplina, non modificandone la sostanza ma suggerendo alcuni fondamentali cambiamenti nel modo di praticarla.

La lunga lista dei principali problemi che la geografia umana contemporanea deve affrontare certamente includerebbe: un’enfasi eccessiva sulle complesse e, sempre più, contraddittorie prospettive filosofiche; un crescente numero di *deconstructionists* che assumono atteggiamenti negativi e pessimisti su qualsiasi cosa incontrino; una negligenza arrogante e superficiale dei principi di base della scienza; una forte trascuratezza della sempre maggiore informazione ottenibile con strumenti informatici; la preoccupazione verso le ormai superate tecnologie informatiche che non riescono ad elaborare e affrontare nuovi concetti

e infine un’apparente ignoranza dei nuovi strumenti informatici che possono essere facilmente applicati nel settore. Sembra che quei geografi che meglio riescono a coniare nuove teorie siano intrappolati in paradigmi qualitativi basati su approcci letterari ed artistici piuttosto che su strumenti tradizionali; e i geografi che usano tecniche quantitative pesanti, difficilmente vanno oltre l’analisi della cartografia numerica. L’intenzione è di costruire nuovi collegamenti e sviluppare approcci diversi per fare geografia nei quali sia l’aspetto *soft* sia quello *hard* possano essere riuniti in un comune contesto che sia esplicitamente geografico. Il ciberspazio è il catalizzatore di questi cambiamenti. Le discipline che non sapranno cogliere l’attimo fuggente probabilmente spariranno.

Le emergenti tecnologie dell’informazione (*information technologies*, IT) vengono utilizzate in molti paesi per la raccolta di dati relativi ai principali aspetti della vita moderna. Si assiste ad una continua computerizzazione della quasi totalità dei sistemi di gestione e di controllo dai quali dipendono gruppi sociali e organizzazioni economiche ed una maggiore fiducia nell’uso del computer a tutti i livelli e a tutte le scale per garantire la vita sulla Terra. Il processo è ormai incontrollabile a causa della sua natura diffusiva e pervasiva. Il fatto di non poter controllare l’insieme (piuttosto che alcune parti) è l’unica salvaguardia al momento contro il crearsi di figure come il “Big Brother” o la “Big Sister” (Openshaw, 1992a). Anche i geografi pertanto devono tener conto del significato che questi cambiamenti hanno oppure considerare il probabile impatto sulla loro disci-



plina. Qui non vogliamo insinuare che i geografi non debbano usare i servizi Internet o il *World Wide Web* ma affermare che questo comunque non è il punto principale del mio contributo. È ovvio che certi servizi stanno creando nuove importanti fonti di informazione ma se consideriamo il ciber-spazio, non è sufficiente avere i collegamenti *online* all'informazione o ai servizi bibliotecari. D'un tratto incontriamo una grande abbondanza di informazione che concerne la vita e il comportamento delle persone e i fenomeni di interazione nello spazio e questo offre un mezzo completamente nuovo per studiare la geografia umana.

1. I mondi della geografia cambiano

Il mondo della geografia è stato fino a questo secolo il mondo della carta. La geografia iniziò come una "scienza" relativa alla descrizione dei "fatti" sulla terra. Cunnigham (1559) ricorre ad una citazione di Tolomeo (1477) secondo la quale "la geografia è l'imitazione e la descrizione della faccia e dell'immagine della terra... per offrire informazioni topografiche ad uomini di governo e scienziati". Le carte erano considerate una fonte di piacere per gli occhi ed un oggetto per appagare i sensi (Skelton, 1952; 1958). Le carte che i geografi producevano descrivevano l'espansione della conoscenza del mondo fisico tridimensionale nel quale viviamo. Molti non-geografi credono che la geografia sia tuttora ancorata a questo mondo fatto di carte, un'opinione che si era sviluppata in seguito all'esperienza della geografia negli anni scolastici. La rivoluzione dei sistemi di informazione geografica della fine degli anni Ottanta, naturalmente, rinforza il collegamento tra la geografia e le carte! Un collegamento che molti geografi umani non sanno oggi bene come affrontare, in parte a causa della percepita aridità concettuale delle carte digitali del mondo che sono state create, in parte perché molti utenti considerano le carte come una rappresentazione oggettiva e neutra (dal punto di vista dei valori) del mondo ignorando l'organizzazione sociale che le supporta (Pickels, 1995); e infine a causa delle limitazioni che un approccio cartografico impone a molte altre geografie, non basate sulle carte, che oggi esistono ed influenzano la vita quotidiana.

Durante il Ventesimo Secolo il dominio della geografia ha progressivamente modificato il proprio focus muovendosi da una descrizione e spiegazione degli aspetti visibili della tridimensionale superficie terrestre a spazi cartografici sempre più

astratti. In tempi recenti, l'idea della geografia umana come scienza sociale ha enfatizzato la presenza di altri tipi astratti di geografia: sociale, culturale, politica, di genere e delle istituzioni. Questo fenomeno ha spostato il focus della disciplina molto oltre il dominio della semplice e visibile carta geografica spingendolo ai margini della geografia stessa; allo stesso tempo si cerca di analizzare distribuzioni geografiche e processi in un contesto sociale, sviluppando una comprensione del comportamento e dei contenuti di micro sistemi sociali. Questo è un compito veramente stimolante. La tradizionale scienza *hard* basata su modelli matematici è troppo parziale ed incompleta nella rappresentazione di spazi di comportamento così complessi perché la si possa utilizzare, mentre gli approcci della scienza sociale *soft* sono spesso poco più che plausibili sofisticate "storie" descrittive orientate a individuare e a trarre il proprio valore dall'analisi dei casi particolari. La vera opportunità per il futuro non è continuare su questa strada ma capire come unire i diversi paradigmi della geografia umana allo scopo di ricondurvi adeguati contenuti scientifici.

È interessante osservare che un aspetto fondamentale per la creazione di un concetto comune a carattere integrativo consiste nel fatto che molti di questi "Nuovi Mondi" della geografia del XX secolo, che vanno dalla matematica alle scienze sociali, possono essere considerati come tipi diversi di una geografia virtuale o artificiale. Tuttavia resta difficile vedere o cogliere questi mondi concettuali direttamente ed è anche difficile comunicare le geografie virtuali da una persona ad un'altra. Occorre immaginare che essi esistono ed esistono principalmente come modelli concettuali nella nostra mente; sono estremamente complessi e rendono la comprensione scientifica difficile. Essi sono comunque un tipo primordiale di ciò che qui definiamo geociberspazio.

2. Il ciber-spazio e il cugino geografico

Il concetto di ciber-spazio si è affermato nella letteratura fantascientifica. Gibson (1984, p. 51) l'ha visualizzato come una rappresentazione grafica di dati estratti dalle fonti di ciascun computer del sistema umano. Una complessità impensabile. "Fasci di luce nel non-spazio della mente, coaguli e costellazioni di dati. Come luci della città che si spengono". Una matrice decisamente non materiale con geometrie astratte che rappresentano la relazione tra i sistemi di dati e i dati stessi (Henderson, 1991, p. 90). Anche se queste definizioni

non sono di grande aiuto, esse comunque servono ad inquadrare un concetto che deve essere ancora meglio spiegato. Una definizione più utile in questo senso spiega che il ciberspazio "fa parte di un regno indipendente, un ambiente virtuale condiviso i cui oggetti e i cui spazi sono i dati visualizzati (ed ascoltati)... realtà visive alternative e tridimensionali" (Henderson, 1991, p. 67). Walser (1990) suggerisce che il ciberspazio è un mezzo che permette di sentirsi materialmente trasportati nei molti mondi della pura immaginazione nei quali è possibile osservare ed avere esperienza della realtà. Questo aspetto è assai rilevante in quanto sta diventando sempre più chiaro che il nascente Mondo delle Information Technologies (IT) crea un immenso ciberspazio che può essere visualizzato come un mondo spaziale elettronico di reti di computer che uniscono computer, banche dati e persone, caratterizzato da un'enorme complessità, diversità e extraterritorialità. Coloro che scopriranno per primi o al più presto come meglio colonizzare ed insediarsi in questo nuovo mondo, godranno dei benefici maggiori (Scientific American, 1991; Benedikt, 1992). I termini "realtà virtuale" e "ciberspazio" descrivono nuovi generici ed ampi sviluppi del concetto di multimedialità interattiva e stanno alla base di un nuovo paradigma nel quale l'utente del computer diventa un essere virtuale a contatto con realtà virtuali che vive in un mondo virtuale di simulazione tridimensionale di qualsiasi parte del mondo reale desideri. Questo processo è espressione della tendenza a passare dall'interazione alla partecipazione attiva agli eventi informatici (Krueger, 1990).

L'idea che il ciberspazio sia un mondo assai attraente nasce dal fatto che esso suggerisce immagini mentali del nuovo mondo invisibile dell'informazione che sta emergendo e che scorre lungo reti complesse e multidimensionali che uniscono rapidamente porzioni sempre più grandi del pianeta. Questo include la trasmissione di tutti i tipi di informazione (non solo numerica) nel senso più ampio possibile. Il concetto di ciberspazio apre una finestra sul magico mondo delle IT che sono teoricamente capaci di abbracciare l'intero universo dell'informazione e della conoscenza, una rappresentazione sempre più vera di una visione estrema dell'informazione iperdimensionale (Sutherland, 1965). In pratica "navigare" o "viaggiare" attraverso il ciberspazio non significa altro che raggiungere enormi quantità di informazione *on-line* e poi imparare a convivervi. Un obiettivo importante per il futuro sarà quello di capire quando iniziare ad usarlo ed esplorarlo come strumento geografico e non come alternati-

va alle biblioteche, alle conferenze e alla diffusione della ricerca cartacea. Il ciberspazio è più di un oggetto degno di studio e va oltre ciò che attualmente costituisce il World Wide Web o il mondo di Internet. Esso costituisce un'icona di tutti gli sviluppi delle IT che hanno portato alla creazione di sistemi capaci di catturare informazioni relative a porzioni sempre più grandi della vita delle persone, creando la prospettiva di uno sviluppo futuro della conoscenza migliore del comportamento sociale nello spazio.

L'icona del ciberspazio è il ciberspazio del geografo. Immaginiamo di cadere in una grande banca-dati contenente numeri, concetti, teorie, immagini, relativi a qualsiasi aspetto del mondo che ci circonda e poi guardarci attorno. Cosa vedremo e sentiremo? Dove andremo? Cosa faremo? Ora siamo completamente immersi nella irrealtà artificiale creata dal computer di infinite realtà artificiali multimediali. Ci guardiamo attorno e vediamo proiezioni tridimensionali di iperspazi ancora più complessi. Siamo nel ciberspazio, un mondo creato artificialmente che si basa sull'informazione. Adesso siamo degli esseri virtuali, sia osservatori sia partecipanti attivi, in spazi astratti che sono generati dal computer, che interagiscono con flussi di dati e riflettono un'unità con la nostra mente. Ma siamo geografi e non maniaci del ciberspazio per cui recuperiamo la geografia. I flussi, le luci, le distribuzioni acquistano una struttura geografica. Sono ordinate. Ci informano sulla vita quotidiana delle persone e come esse si aggregano in paesi e stati. Un giorno saremo in grado di guardarle mentre si occupano dei loro affari e forse modellare e cogliere più aspetti di ciò che fanno. Potremmo perfino valutare le nostre idee, concetti e modelli semplicemente pensandoli e poi osservando se le geografie artificiali si adattano al geociberspazio.

Il geociberspazio è perciò quella versione del ciberspazio che appare rilevante per la geografia ed è la struttura spaziale all'interno di esso che lo rende distintivo. Si tratta di geografia artificiale. In teoria esiste poca differenza tra le immagini concettuali che crea la nostra mente per aiutarci a capire il mondo intorno a noi mentre "sogniamo" teorie per questo o quel fenomeno e il tipo di teorizzazione che potremmo ottenere col geociberspazio se avessimo a disposizione strumenti adeguati per affrontarne la complessità. Helsel e Roth (1991) osservano che il ciberspazio e le tecnologie ad esso associate hanno la capacità di abbattere le barriere tra le classi, la razza, le religioni e il genere. Tuttavia potrà essere usato per abbattere barriere o semplicemente come mezzo



per la fuga verso un cibernazio personale, concepito come l'ultimo rifugio dalla realtà? Nella realtà virtuale possiamo essere il capitano della nostra nave su ciascun mare di nostra creazione (Laurel, 1991). Fin qui siamo d'accordo, ma come geografi vorremmo spingerci oltre un semplice viaggio attraverso il geocibernazio creato dalla fusione della nostra immaginazione, da teorie in parte prese a prestito e da banche-dati di altri. Occorre osservare a questo punto che il geocibernazio ha più dimensioni di quelle tridimensionali della realtà virtuale o di quelle bidimensionali del mondo dei GIS. Inoltre non vogliamo soltanto "vederlo" o "girarci intorno", azioni che comunque sono inadeguate data la sua complessità iperdimensionale; vogliamo invece disperatamente cercare una tecnologia per descrivere, modellare, prevedere e analizzare le distribuzioni spaziali, i processi e le relazioni che indubbiamente esistono in questi iper-mondi artificiali. Se i geografi esploratori del XIX e del XX secolo studiavano le realtà tridimensionali della superficie terrestre, nel XXI secolo saranno i mondi artificiali del geocibernazio creati dalla IT e dai supporti informatici a costituire i nostri campi di battaglia. Adesso occorre scoprire come sopravvivere in un mondo così diverso e considerare quali paradigmi geografici meglio vi si adattino.

Sembra che adesso esistano una serie di strumenti di rappresentazione di tipo multimediale basati sull'uso del computer che possono essere usati per creare un ambiente dove fare geografia in modi radicalmente nuovi ed emozionanti. Anche in passato sono sorte nuove geografie, in quanto la disciplina si è evoluta in base a nuove e diverse opportunità. L'opportunità che le si offre ora è ancora più importante per il suo futuro rispetto a quelle passate o a molte delle precedenti. Per sopravvivere, una geografia diversa necessita probabilmente di evolvere dall'esistente mescolanza di nuove e vecchie, di buone e cattive geografie che si sono affermate negli ultimi cento anni. Nell'affrontare il geocibernazio, la geografia trova efficaci supporti in tre importanti strumenti tecnologici e fortemente geografici, ma nessuna di queste tecniche è sufficiente di per se stessa.

3. Tre strumenti tecnologici chiave

3.1. La rivoluzione dei sistemi di informazione geografica (GIS)

La rivoluzione dei GIS è un fenomeno che si è

affermato in molti paesi alla fine degli anni Ottanta. Nel regno Unito nascono in seguito al rapporto Chorley del 1987 (Chorley, 1987) anche se le idee guida sono precedenti. Il principale effetto, che i GIS hanno prodotto, è stata la conversione di carte su supporto cartaceo in forma digitale e il graduale assorbimento della geografia in molte banche dati mondiali che riguardano la popolazione. Questo ha portato ad una sempre più intensa georeferenziazione di dati disponibili relativi alla popolazione e ai luoghi del nostro pianeta, inclusi molti aspetti dei sistemi umani e fisici. Le IT creano per mezzo dei GIS un mondo sempre più ricco di dati spaziali. Un'opportunità immediata per i geografi è scoprire i modi per fare qualcosa di utile con queste tecnologie piuttosto che far finta che non esistano o che siano inutili per qualche ragione teorica. I GIS sono una tecnologia chiave per inserire la geografia nel cibernazio. I GIS enfatizzano ancora una volta l'importanza della dimensione della carta in geografia ed aumentano fortemente la necessità di sviluppare l'analisi geografica e adeguati strumenti di modellizzazione. I GIS sono una tecnologia globale e diventerà assai difficile pensare di fare geografia ad una qualsiasi scala senza di essi visto che costituiscono la piattaforma dalla quale partire o alla quale riferirsi. Tuttavia, nonostante la loro importanza, i GIS in sé hanno scarso valore per la geografia. La disponibilità sempre maggiore di dati e la disponibilità universale di realizzare cartografia automatica non conduce necessariamente ad un incremento significativo della conoscenza geografica distinta dai fatti geografici. È pertanto importante sviluppare nuovi strumenti capaci di estrarre e creare nuova conoscenza geografica nella forma di teorie e concetti dai dati geografici o dai ricchi ambienti che i GIS creano per noi.

I geografi devono ancora scoprire come trattare il mondo dei GIS ricco di dati ma povero di teorie. Taylor (1990) a ragione afferma che esiste un'urgente necessità di costruire Sistemi che creano Conoscenza Geografica (SCG) da sovrapporre ai database spaziali creati con i GIS o ad altri documenti creati con il remote sensing e le IT. È anche importante cercare di incorporare piuttosto che ignorare le teorie e i concetti che già esistono durante l'analisi e la modellizzazione spaziale. Infatti, è possibile sviluppare applicazioni più belle, per così dire, semplicemente usando in modo più intelligente la conoscenza che già esiste piuttosto che impegnarsi in esercizi sofisticati che la ignorano. Per esempio, gli avanzamenti nella creazione di classificazioni spaziali sono stati otte-

nuti, negli ultimi venti anni, grazie allo sviluppo di algoritmi matematici; però anche il metodo di classificazione più aggiornato che usa tecniche di neurocomputerizzazione ignora almeno 50 anni di conoscenza delle strutture socio-spaziali (Openshaw, 1994a). Sarebbe ancora più interessante cercare di incorporare, piuttosto che ignorare, questa conoscenza creando dei classificatori spaziali intelligenti che usino la meta-conoscenza come controllo o filtro dei risultati ottenuti con gli algoritmi. Se i geografi devono sviluppare degli SCG allora occorre trovare forme di analisi ricche e non povere – o assolutamente prive – di concettualizzazione. Ed è anche importante cercare esplicitamente di costruire dei collegamenti con ed all'interno delle aree *soft* e delle tematiche della geografia poiché qui c'è una risorsa estremamente ricca che può essere usata per dotare strumenti computeristici piatti con un certo livello di capacità di analisi.

3.2. La rivoluzione dell'Intelligenza Artificiale (IA)

Se deve essere fatto un buon uso del geociberspazio allora è importante che nuove tecnologie di analisi e di modellizzazione siano create per esplorare il magico mondo del geociberspazio, ricco di informazione, al fine di cogliere *pattern* e nuova conoscenza. Non è più adeguato o sufficiente affidarsi soltanto agli uomini per lo svolgimento di questa funzione in quanto circola molta informazione inaffidabile, troppe variabili, troppe variazioni non lineari e troppa complessità. In situazioni ricche di informazioni ma povere di conoscenza l'unica vera speranza per sviluppare processi significativi è quella di rivolgersi a metodi basati sull'intelligenza artificiale. Forse è possibile trovare con metodi informatici una via che conduca a livelli maggiori di conoscenza.

Dopo una lunga e tormentata storia che dura da oltre 50 anni, oggi esiste un certo numero di utili e pratici strumenti dell'IA applicabili in geografia. C'è anche chi afferma che l'IA possa diventare la grande moda degli anni Novanta (Openshaw, 1992a). Questa opinione si basa sul fatto che molta geografia contiene applicazioni che ben si adattano all'IA e che molti problemi "*hard*" in geografia possono essere risolti con questi metodi e che la comunità IA può considerare la geografia una ricca fonte di opportunità per valutare le proprie tecnologie attraverso utili applicazioni. Tuttavia dovrebbe essere chiaro che il potenziale dell'IA in geografia non si limita al tradizionale settore della geografia quantitativa ma compren-

de molte aree precedentemente escluse. E infatti è probabilmente nelle aree *soft* della geografia che queste tecnologie possono avere il più forte impatto in quanto l'intelligenza artificiale espande l'applicabilità dei metodi computazionali (Openshaw, 1995a).

Con l'IA si tenta di costruire delle "macchine pensanti" per mezzo di prodotti software capaci di svolgere funzioni che potrebbero essere considerate intelligenti se fossero effettuate da persone. Nel cercare come applicare l'IA in geografia, lo scopo non è semplicemente quello di replicare il comportamento degli esperti umani, bensì di creare dei livelli di intelligenza sovraumani in aree di indagine assai specializzate. Tenendo presente questo, vi sono quattro principali aree dell'IA che risultano particolarmente rilevanti in geografia: la neurocomputerizzazione (*neurocomputing*); gli algoritmi genetici che includono la programmazione evolutiva e la vita artificiale; la visione computerizzata degli oggetti spaziali e la computerizzazione *soft*, in particolare la logica *fuzzy* e i sistemi neuronali genetici a logica *fuzzy* ibrida.

La *neurocomputing* è diventata una delle principali aree di ricerca scientifica dal 1986 con applicazioni in diversi settori disciplinari. Per il momento le applicazioni in geografia sono poche ma non sarà così ancora per molto in quanto esistono già dei prodotti *software* specifici (Hewiston e Crane, 1994). Le reti neurali artificiali offrono un punto di partenza per la modellizzazione dei processi spaziali eliminando la complessità del problema (Openshaw, 1993). Infatti è ora possibile costruire dei modelli al computer praticamente di qualsiasi fenomeno per il quale esistano dati rilevanti. La tecnologia è capace di utilizzare dati come pure spazi funzionali non lineari ad alta dimensione e discontinui. Forse gli strumenti della *neurocomputing* dovrebbero essere utilizzati per quei problemi per i quali non c'è alternativa o per i quali sono necessari livelli di performance più alti. Le reti neurali controllate (*supervised neural network*) possono ravvivare l'uso di tecniche di modellizzazione tradizionali e, ancora più significativamente, estendere gli strumenti computazionali e di modellizzazione alle aree *soft*. Purtroppo questo potenziale resta incompreso ed esistono numerosi pregiudizi contro questa tecnologia.

Gli algoritmi genetici e la computerizzazione evolutiva forniscono le basi per sviluppare nuove soluzioni ai complessi problemi di ottimizzazione allocativa e costituiscono anche i punti di partenza per sviluppare nuovi tipi di analisi spaziale e di strumenti di modellizzazione (Openshaw, 1988, 1994b).



Il terzo ambito dell'IA particolarmente rilevante per la geografia è quello della visualizzazione al computer. Molti problemi relativi alla scoperta di conoscenza, di modellizzazione e di analisi possono essere considerati come un compito adatto per la visualizzazione al computer e per le tecnologie che individuano *pattern*. Un concetto geografico o una teoria possono essere considerati una distribuzione astratta o un processo che ricorre in un modo generalizzato senza troppa attenzione ai dettagli precisi. Tradizionalmente i geografi hanno tradotto teorie generali e concetti in ipotesi fortemente specifiche e aspatiali ma valutabili che hanno perso nel processo quasi tutte le principali dimensioni geografiche. La visualizzazione al computer offre un mezzo per identificare due o tre *pattern* dimensionali senza essere confusi dalla scala, la rotazione e l'unicità del luogo. Adesso è possibile pensare di utilizzare teorie esistenti come distribuzioni astratte e poi cercarle in una forma altamente astratta nel geociberspazio (Openshaw, 1994c).

La logica *fuzzy* crea una nuova generazione di macchine intelligenti. Molte di queste tecniche possono essere ben applicate in geografia e possono essere usate per costruire e analizzare dati spaziali utilizzando il pensiero *fuzzy* (Openshaw, 1996). Per esempio il modello trazionale di interazione spaziale e massimizzazione di entropia può essere sostituito da un modello *fuzzy* basato su affermazioni linguistiche del tipo: la maggior parte degli spostamenti sono brevi, pochi di lunga distanza ammesso che non vi siano alternative. Chiaramente questa è una tecnologia molto più flessibile di quella precedentemente usata nei modelli di interazione spaziale. Adesso è possibile iniziare a pensare come analizzare in un modo *fuzzy* molti altri aspetti del mondo dei dati non-numeric, le banche dati dei testi e presto quelle multimediali che le reti e i sistemi video stanno portando nel mondo del lavoro. Indossiamo i nostri occhiali dell'IA e probabilmente molte aree della geografia non sembreranno più le stesse (Openshaw e Openshaw, 1997). I metodi dell'IA, che offrono un nuovo insieme di strumenti, sono adesso disponibili sia per fare che per rifare la geografia degli anni Novanta usando quelle che un giorno saranno definite la versione primitiva delle tecnologie del XXI secolo. Ancora una volta un'importante spinta alla loro applicazione è la necessità di affrontare il geociberspazio.

3.3. La rivoluzione dei Computer ad Alte Prestazioni (CAP)

Il terzo strumento chiave per trattare il geociberspazio è costituito dai nuovi supercomputer ad alte prestazioni. Essi servono per semplificare le fasi di assunzione e gestione dei dati, per conferire potenza agli strumenti basati sull'IA e generalmente per fornire l'infrastruttura adatta per sfruttare la ricchezza di informazione. È importante osservare che il mondo dei computer è entrato in una fase di profondo cambiamento caratterizzata dalla computerizzazione in parallelo e dalla possibilità di gestire informazioni anche non numeriche. Mentre i supercomputer diventano più veloci, nuovi approcci intensivi di elaborazione automatica rivoluzionano aree prima dominate da metodi analitici creati quando i computer erano lenti e l'uso molto dispendioso. A questo proposito Hillis (1992, p. 1) scrive:

“Si sta verificando una significativa transizione tecnologica nel mondo dei computer e poiché stanno radicalmente cambiando i costi e le capacità di elaborazione delle informazioni, è molto probabile che questo avrà un impatto sulla nostra vita. La nuova tecnologia alla quale mi riferisco è la computerizzazione parallela”.

Da allora molte discipline stanno facendo un sempre maggior uso del computer e gli approcci informatici intensivi forniscono le basi per una “nuova grande opportunità” di ricerca in fisica, biologia, ingegneria, geologia e nella modellizzazione ambientale con particolare riguardo alle variazioni climatiche e alla modellizzazione globale, nella dinamica dei fluidi, nella modellizzazione delle macromolecole, nella simulazione dei materiali, nella cromodinamica quantistica e nella gestione dei dati genetici. La *supercomputing* è ormai una tecnica affermata che sta accanto all'osservazione, la sperimentazione e la teoria di molte scienze. La nascita di sistemi paralleli commerciabili fa intravedere una tripla velocizzazione delle operazioni rispetto a quello che era stato raggiunto con i supercomputer vettoriali degli anni Ottanta e quindi richiede massicci approcci informatici nel fare scienza. Openshaw (1995b) osserva che la geografia non è estranea a questo processo ed è giunto il momento di pensare ad una grande opportunità anche per questa disciplina.

La *supercomputing* in parallelo richiede un *hardware* multi-CPU collegato con reti ad alta velocità e con memoria globale condivisa. L'idea non è nuova e la tecnologia si è sviluppata da oltre 20 anni ma soltanto recentemente i più attuali sistemi hanno iniziato a fornire ambienti di *supercom-*

puting estremamente potenti che raggiungeranno la velocità di teraflop per la fine degli anni Novanta. Se negli ultimi dieci anni la velocità di elaborazione era aumentata per i supercomputer britannici del 100%, si prevede un aumento di tre o quattro volte superiore nei prossimi cinque anni. Come risultato entro il 1999 sarà possibile che le velocità di elaborazione aumentino di 10^9 volte dalla rivoluzione quantitativa degli anni Sessanta e di circa 10^8 volte dalla rivoluzione matematica della modellizzazione degli anni Settanta e di circa 10^6 volte dai tempi della rivoluzione GIS alla metà degli anni Ottanta.

In un momento in cui stiamo aspettando che le macchine posseggano *terabyte* di memoria, la maggior parte dei geografi si sente ancora stupita dall'avvento dei PC con prestazioni simili ai *mainframe* degli anni Ottanta. L'apprezzamento dunque di macchine che sono un milione di volte più veloci e più potenti negli anni Novanta è legato ai concetti che si sono formati delle proprietà delle macchine del passato e quindi non deve stupire una certa incredulità. Tuttavia esistono adesso opportunità per creare, sviluppare e applicare nuove tecnologie e possiamo cominciare a camminare velocemente verso una mentalità più informatica per affrontare problemi che necessitano e possono sfruttare la potenza dei computer in parallelo. È interessante osservare perciò che molte modellizzazioni basate su carte e analisi geografiche sono implicitamente parallele e potrebbero trarre grandi vantaggi da questi sviluppi. Inoltre esistono molti problemi di hardware che prima non potevano essere risolti e questo in parte spiega il rifugiarsi di molti geografi (e di altri scienziati sociali) in approcci di tipo descrittivo e qualitativo. Un nuovo momento della geografia attraverso il paradigma computazionale sembra essere realizzabile ora che i computer sono più potenti e veloci. Un'opportunità esiste ora sia per le aree *soft* che per quelle *hard* della geografia calandole nell'era del computer. Questo non è un tentativo di portare a nuova vita la geografia quantitativa o la modellizzazione statistica e matematica; e neppure un ritorno al positivismo o al puro amore per la tecnologia: è soltanto uno spunto su come sfruttare nuovi modi disponibili per fare geografia (Openshaw, 1994d e 1994e).

4. La geografia computerizzata e i modelli dei sistemi umani

I tre strumenti prima considerati (GIS, IA e computer ad alte prestazioni) possono avere anche un

impatto irrilevante in geografia. Tuttavia se considerati nel loro insieme e situati nel contesto del ciberspazio, l'emergente società dell'informazione e i sistemi di reperimento dati via satellite, si hanno effetti sinergistici maggiori. Essi permettono di supportare un nuovo stile computerizzato di geografia per il XXI secolo. La geografia computerizzata è il frutto di un approccio chiaramente computeristico di fare geografia che cerca di utilizzare le fonti di informazioni, gli strumenti dell'IA, la computerizzazione in parallelo e tutti gli altri strumenti conosciuti. Essa è sufficientemente definita, generica nella sua tecnologia e flessibile da un punto di vista teorico tanto da poter comprendere la maggior parte, anche se non tutte, delle recenti aree di ricerca della geografia fisica e umana. Possiamo adesso affrontare molti problemi della geografia (formulazione di teorie, analisi, modellizzazione, simulazione e previsioni) entro la prospettiva del ciberspazio per mezzo di questi nuovi strumenti. In tal modo cerchiamo di far evolvere il pensiero geografico facendolo interagire con diverse discipline più o meno simultaneamente.

La grande opportunità per i geografi umani è di puntare, capire e modellizzare il mondo delle persone e i loro sistemi spaziali (Openshaw, 1995). Attualmente poco si sa della natura scientifica, del comportamento e dei processi di cambiamento di quasi tutti i sistemi che si riferiscono alla componente umana. I modelli matematici a disposizione permettono soltanto di risolvere i problemi più semplici e non sono ancora basati su alcuna vera comprensione delle dinamiche dei sistemi umani che cercano di rappresentare. Tuttavia la difficoltà non è una scusa sufficiente data l'importanza della Modellizzazione dei Sistemi Umani (Human System Modelling, HSM). In un momento in cui oltre l'80% della popolazione del Regno Unito e della Comunità Europea vive nelle città e probabilmente il 50% della popolazione diventerà urbana al più presto, è preoccupante verificare che i nostri modelli computerizzati relativi alle città sono stati creati 25 anni fa. Probabilmente si conoscono molte più cose sui pericoli del mondo degli animali selvaggi che sul problema dei disoccupati del Merseyside, oppure sulla dinamica atmosferica di Marte che sul comportamento dei pendolari nelle grandi città; e ancora sono più studiati i processi tridimensionali della circolazione oceanica mondiale che gli effetti delle traiettorie spazio-temporali dell'economia dello spazio locale in un piccolo centro, o il comportamento degli atomi che l'ottimizzazione dei processi di localizzazione e di distribuzione dei servizi dai



quali tutti dipendiamo per le più svariate attività. Ad ogni modo la maggior parte dei problemi della vita moderna sfuggono all'indagine scientifica poiché si situano a cavaliere tra le scienze fisiche *hard* e le scienze sociali *soft*. È necessario dunque sviluppare un concetto di scienza geografica spaziale per comprendere e costruire modelli di sistemi a scala mondiale, per analizzare le interazioni e le dinamiche. Per la sopravvivenza della nostra specie dobbiamo sviluppare un approccio più spaziale-olistico e dobbiamo farlo al più presto.

Una delle maggiori difficoltà dell'HMS è data dal fatto che la scienza normale non può trattare col cibernazio. È importante considerare che tipo di "scienza" sia oggi necessaria. La scienza convenzionale utilizzata da scienze come la fisica o la chimica non è appropriata: l'applicazione in geografia si è dimostrata inadeguata. Openshaw (1996) osserva a favore della logica *fuzzy* che essa può trattare informazione imprecisa e qualitativa, e può offrire una visione *fuzzy* piuttosto che una intricata visione logico-positivista del mondo. Un paradigma *fuzzy* (Kosko, 1993) potrebbe offrire un contesto logico per affrontare molti dei problemi di analisi e di modellizzazione che sorgono dal cibernazio; o almeno permetterebbe alla geografia quantitativa di uscire dalle limitazioni del positivismo logico e da meccanismi troppo poveri per essere applicati alla conoscenza. Prima o poi il livello di insoddisfazione sarà tale da distruggere l'attraente aspetto della non-scienza artistica o letteraria: la società ha bisogno di più scienza e non di non-scienza. Vi è inoltre necessità di una "buona" gestione, di controlli, di sistemi di previsione che possano essere applicati ai sistemi spaziali che i geografi vogliono studiare. La logica *fuzzy* si configura come il tramite tra scienza e non-scienza in geografia umana.

5. Un manifesto di ricerca

Da un punto di vista geografico, la geografia computerizzata offre un nuovo paradigma per fare geografia, un paradigma che evolverà lentamente e non rivoluzionerà con cambiamenti radicali in tempi brevi il mondo della geografia. Essa offre le basi per migliorare ciò che stiamo facendo già; può essere utilizzata per aggiungere rigore scientifico a quelle aree che ne sono sprovviste; ciò significa trattare problemi prima impossibili e un meccanismo per estrarre valori, concetti nuovi, nuove teorie e nuove scoperte dal ricco ambiente di informazione che ci circonda. Esistono chiaramente molte aree diverse e svariati argomenti di

grande interesse in un ambito disciplinare così ampiamente definito: qualsiasi priorità sarà soggettiva e personale. Forse una necessità immediata è quella di raccogliersi in momenti di riflessione tra geografi dall'atteggiamento flessibile durante i quali definire le aree di interesse e constatare quello che potrebbe emergere. Le tre ipotesi successive sono, a mio parere, tra le più rilevanti.

5.1. Un'elegante analisi geografica esplorativa e la modellizzazione

Nella società sono ora disponibili molte informazioni referenziate geograficamente. Il geocibernazio si è ampliato creando sempre maggiori opportunità per l'analisi geografica e i geografi si aspettano di coglierle. Inoltre si sono rese disponibili informazioni relative a diversi aspetti prima sconosciuti (mortalità, morbilità, criminalità, ecc.). Il problema al momento è che la maggior parte delle banche dati non è adatta per essere adeguatamente analizzata (Openshaw, 1994f). Esistono molti ostacoli: per esempio, un'eccessiva ed errata considerazione per le proiezioni dei dati; una carente tradizione di analisi e l'assenza di adeguati metodi di indagine. Un altro problema è costituito dal fatto che il convenzionale metodo di analisi si basa sulle ipotesi, mentre i nuovi domini dell'informazione non presentano ipotesi. Anche gli strumenti analitici a disposizione sono dimensionalmente limitati nel senso che lavorano meglio in presenza di poche variabili e di relazioni semplici. L'elemento chiave del geocibernazio è che può essere multidimensionale e dinamico e questo aspetto si adatta alla necessità di affrontare la complessità, non di ridurla artificialmente come spesso avviene con i vecchi metodi.

La computerizzazione in parallelo costituisce un motore per azionare molti tipi e stili di analisi geografica. Il problema di non sapere dove cercare *pattern* localizzati e relazioni può essere risolto con una ricerca a tappeto per mezzo di tecnologie di indagine avanzate. Molte analisi geografiche sono un processo di ricerca esplicitamente parallelo e quindi particolarmente adatto per l'elaborazione in parallelo. Lo stile della *Geographical Analysis Machine* (GAM) di Openshaw (1987) e di Openshaw e Craft (1991), la *Geographical Correlates Exploration Machine* (GCEM) di Openshaw (1990) sono ora applicabili a larga scala. Tuttavia i sistemi di indagine possono essere ancora migliorati incorporando la tecnologia dell'IA. Gli strumenti di analisi spaziale avanzati necessitano di essere crea-



ti in modo da poter scovare con successo *pattern* e relazioni (ovvero regolarità empiriche) nella giungla del ciberspazio senza bisogno di essere preventivamente informati di dove, quando e cosa cercare (Openshaw, 1994b; Openshaw, 1995c). Tradizionalmente abbiamo affrontato la complessità cercando di eliminarla. I progetti di ricerca e i metodi di indagine hanno utilizzato i processi di analisi dei dati con un effetto sempre maggiore. Tuttavia, in seguito alla sempre maggiore disponibilità di dati il numero delle variabili e dei diversi livelli di risoluzione, l'impatto, anche non intenzionale, diventa eccessivo. Sempre più frequentemente si pensa che i dati parlino da soli dopo essere stati intrappolati e i risultati ottenuti riflettono le limitazioni dei protocolli di ricerca piuttosto che veri *pattern* espressi dai dati.

Un database GIS completo consiste di tre tipi di informazione: geografica, temporale e di attributi. Gli strumenti di analisi e di modellizzazione dovrebbero operare in tutti e tre gli spazi e sulle sette possibili combinazioni. Ciascuno di questi spazi viene misurato in unità diverse e non commensurabili e alcuni possono avere livelli multipli di misurazione oppure essere una multivariata. Il mondo dei GIS enfatizza soprattutto gli spazi geografici e gli attributi, ma ancor di più i primi. Perché non possiamo esplorare l'universo dei dati senza essere così tanto specifici? Perché non cerchiamo di identificare regolarità empiriche principali e *pattern* senza essere eccessivamente descrittivi? Perché non cerchiamo di sviluppare una tecnologia di indagine spaziale capace di catturare i principali *pattern* nei nostri database quando e come essi siano? La caccia ai dati è sempre stata denigrata da coloro che avevano ipotesi da testare essendo privi di una tecnologia che permettesse loro di andare oltre nell'esplorazione. Cerchiamo di essere chiari: adesso abbiamo bisogno di strumenti che guardino a 360°, senza di essi non possiamo vedere il geociberspazio e non potremmo cogliere niente di nuovo ed anche se ci fossimo vicini, non potremmo rendercene conto.

Non vedere il geociberspazio non è una malattia recente. Abbott (1884) nel suo *Flatland* descrive un mondo bidimensionale che è visitato da una sfera proveniente dallo spazio (un mondo tridimensionale). Molta della visualizzazione ottenuta con i GIS enfatizza immagini bi- o tridimensionali del mondo dei dati che si estende verso livelli di iperdimensionalità assai maggiori. Il problema è quello di affrontare dimensioni oltre la tridimensionalità o la quarta dimensione. Gli artisti del computer credono di poter "vedere" la quarta dimensione. Robbin (1992, p. 73) scrive che "quan-

do la quarta dimensione entra a far parte della nostra intuizione, la nostra comprensione esploderà". Tuttavia per affrontare adeguatamente il geociberspazio occorre scoprire il modo per vedere i *pattern* e le relazioni in spazi multidimensionali: una strategia che riduce gli spazi a due o tre dimensioni non potrà funzionare.

Una soluzione possibile è quella di usare le nostre idee tratte dalla vita artificiale e da agenti intelligenti per creare creature capaci di fiutare *pattern* e che possano muoversi in geociberspazi iperdimensionali e multimetrici. Openshaw (1995c) osserva che, in principio, molti problemi dell'analisi geografica esplorativa possono essere affrontati per mezzo di queste creature autonome e intelligenti che vivono in funzione dei database. Seguendo i loro movimenti e i loro comportamenti per mezzo di finestre bi- o tridimensionali che si aprono sul loro mondo dei dati, multiplo e ad alta dimensione, sarà possibile visualizzare, analizzare, modellare e decodificare molti *pattern* e relazioni piuttosto che soddisfare il mondo intorno a noi del quale poco vediamo e siamo ancora ingnoranti (Openshaw e Perree, 1996).

5.2. I modelli spaziali dei sistemi umani

Anche l'elaborazione di modelli dei sistemi umani costituisce un'altra necessità della geografia. Si è osservato che tra gli anni Sessanta e Settanta i maggiori avanzamenti furono fatti nel campo della modellistica matematica di sistemi urbani e regionali (Wilson, 1970, 1981; Batty, 1976). Tuttavia anche allora si presentò un ostacolo: i modelli matematici funzionavano bene con sistemi Weaver del I e II tipo ma non potevano affrontare sistemi Weaver complessi del III tipo che caratterizzano la maggior parte dei sistemi umani (Wilson e Bennett, 1985). Ovviamente non siamo ignoranti della società ma la nostra conoscenza scientifica di come essa funzioni è molto lontana da un approccio descrittivo e soft del suo modo di funzionare e di organizzarsi. L'opportunità oggi è quella di sviluppare nuove tecnologie in grado di creare modelli che possono trasferire una comprensione geografica descrittiva in qualcosa di più scientificamente rigoroso e utile attraverso il geociberspazio come fonte di dati.

Tra i veri metodi, quelli della *neurocomputing* sono in grado di incorporare relazioni *soft*, *fuzzy* e qualitative. I computer sono ormai potenti e veloci abbastanza da permettere un livello di modellizzazione a scala micro del comportamento umano e nuovi metodi di costruzione di modelli permet-



teranno presto la modellizzazione di sistemi caotici non lineari (Batty e Longley, 1994). Forse il punto chiave per progredire in questo campo è di sviluppare - anche in seguito ad una certa urgenza - strumenti pratici che incorporino concetti soft e che producano quasi all'istante una tecnologia più intelligente. L'elaborazione in parallelo costituisce un punto di partenza per ricreare e ripensare utili modelli scientifici dei sistemi umani. Il compito non è facile ma forse, anche in collaborazione con altre discipline, sarà possibile trovare la soluzione. Per esempio il recente sistema *hardware* MPP ha la capacità e la potenza di effettuare modellizzazioni spaziali a grande scala. Turton e Openshaw (1996) offrono un esempio di modelli di interazione elaborati in parallelo che funzionano a velocità milioni di volte maggiori. Tuttavia anche i vecchi modelli di interazione spaziale degli anni Sessanta devono essere cambiati affinché possano rappresentare in modo avanzato i sistemi del comportamento umano. Non è sufficiente porre in parallelo i nostri modelli; le maggiori velocità di elaborazione elettronica devono essere utilizzate per sviluppare nuovi e migliori modelli. Un esempio è dato dal sistema di modellizzazione automatica (*Automated Modelling System*) di Openshaw (1988) che usa metodi di programmazione genetica e costituisce un'interessante contributo alla nuova generazione di MPP (Turton et Al., 1997).

5.3. Lo sviluppo dei sistemi di conoscenza geografica

Un'altra necessità fondamentale è quella di formulare nuovi concetti e di scoprire o ri-scoprire nuova conoscenza esplorando il geociberspazio. È noto che la geografia quantitativa degli anni Sessanta fallì nel tentativo di sviluppare nuove conoscenze o teorie geografiche. Anche la rivoluzione della modellizzazione matematica degli anni Settanta non riuscì ad allargare le conoscenze disciplinari sebbene avesse fornito delle basi scientifiche più rigorose alle teorie esistenti. La rivoluzione dei GIS degli anni Ottanta fallirà anch'essa nel tentativo di ampliare la conoscenza in quanto è troppo orientata ai dati su fatti geografici e non dispone di strumenti necessari per creare nuova conoscenza.

Un problema è costituito dal fatto che i geografi, fino ad oggi, non sono riusciti a formulare esplicitamente una geografia dell'analisi spaziale. I metodi statistici sono stati principalmente usati in un contesto geografico per valutare ipotesi che sono implicitamente, o solo vagamente, geografi-

che. Nel processo la maggior parte dell'innata geograficità è andata perduta; per esempio un'analisi di autocorrelazione è più precisa e limitata nello scopo di un concetto geografico di autocorrelazione; allo stesso modo la valutazione degli effetti di *distance decay* sono una valutazione di una specifica funzione di *distance decay* piuttosto che un concetto invariante rispetto alla funzione. Le statistiche metodologiche che sono state applicate fino ad oggi in geografia sono in qualche senso troppo precise per trattare adeguatamente molte teorie e concetti astratti della geografia. Una più utile tecnologia deve essere sviluppata in vista di un progresso futuro.

Un modo per progredire è quello di applicare approcci volti alla identificazione di *pattern* spaziali. Openshaw (1994c) suggerisce l'uso di metodi di visualizzazione della robotica e dell'IA per individuare *pattern* geografici astratti che rappresentino concetti. I *pattern* spaziali che si presentano come ricorrenti e importanti possono essere considerati un'istanza particolare di teorie e concetti più astratti. Il segreto sta nel cercare *pattern* geografici astratti e generali come entità compiute senza bisogno di dover essere troppo specifici o precisi a riguardo della loro forma e struttura. Per esempio la trama spaziale della struttura residenziale e sociale di Sheffield è simile a quella di Leeds? Si osservi qui che il *pattern* che interessa è la struttura socio-spaziale generale ottenuta ignorando la scala, la rotazione e gli effetti di restituzione. Esistono questioni generali e geograficamente rilevanti alle quali è possibile dare risposta con metodi quantitativi tradizionali. I metodi di indagine delle strutture spaziali basati sull'IA possono essere adattati per dare una risposta a questi problemi come pure strumenti di visualizzazione computerizzati.

Quando questo tipo di problema sarà risolto, molte altre applicazioni si presenteranno. Per esempio quanti tipi di *pattern* socio-spaziali urbani esistono in Gran Bretagna? È interessante osservare che negli anni Cinquanta questo tipo di indagine era assai diffuso. Perché allora non creare degli archivi di *pattern* geografici bi- o tridimensionali indipendenti dalla scala come oggetti che definiscono, contengono e rappresentano la conoscenza geografica di un problema ricorrente. La rilevazione di *pattern* geografici con mezzi di IA offre la possibilità di elaborare informazione geografica per creare nuova conoscenza geografica. È probabile tuttavia che questo metodo richieda un alto utilizzo del computer anche in un ambito di alte prestazioni in quanto occorre investigare l'intero spazio della carta a diversi livelli di risoluzione.

Conclusioni

Gli anni Novanta sono stati un momento emozionante per i geografi specialmente se questi sono stati in grado di sfruttare le nuove opportunità create dallo sviluppo del geociberspazio. Vi sono nuovi modi per fare geografia e il contesto in cui si fa geografia cambia rapidamente. Si propone una nuova prospettiva per far evolvere la materia in senso integrale adottando un paradigma computazionale che cerchi di sfruttare le opportunità offerte dai computer in parallelo e così facendo preparare la strada per un grande salto nella prima decade del nuovo secolo. Lo stimolo viene anche dal continuo progresso delle IT e dalla grande quantità di informazione disponibile.

Il geociberspazio viene considerato come un'icona per questi sviluppi in un momento in cui un significativo numero di geografi sembra credere che i computer rappresentino il demone, i GIS una tecnologia poliziesca o pensano che vi sia l'esigenza di demolire tutto e che le frontiere della disciplina sbarrino la porta alle nuove geografie virtuali della mente. Questa non è una risposta adatta a tale progresso dell'IT. La geografia è una disciplina ben sviluppata e matura; ora necessita di diventare più audace nel cercare di sviluppare e affermare la propria opportunità nel campo della scienza informatica ed anche nello scegliere quale forma di scienza sia più appropriata. Un primo passo è stato fatto ma molto resta da fare. Esiste un futuro emozionante e drammatico che attende la geografia umana mentre si sviluppano le nuove cybertecnologie per affrontare il ciberspazio.

(traduzione di Cristina Capineri)

Glossario

multi CPU (*central processing unit*) = calcolatore in cui l'unità di calcolo è costituita da più processori; oppure indica il caso in cui più calcolatori lavorano in rete ovvero la fase di calcolo è suddivisa tra più calcolatori anche di tipo PC collegati in rete.

terabyte = 1000 gigabyte (o 1000 miliardi di caratteri).

mainframe = computer centrale

supervised neural networks = reti neurali la cui fase di apprendimento viene controllata da un algoritmo il quale controlla il livello di apprendimento in base ad un database di informazioni.

fuzzy logic = metodo per il controllo di un proces-

so in base ad un insieme di regole predefinite le quali definiscono il processo di decisione che serve a generare delle uscite del sistema di controllo in base agli ingressi forniti. L'insieme di regole viene definito su criteri di tipo non algoritmico.
hybrid fuzzy = processo di controllo di misto composto in parte da fuzzy e algoritmico

Bibliografia

- Abbott, E.A., *Flatland: a romance of many dimensions*. Blackwell, Oxford, 1884.
- Batty, M., *Urban Modelling*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- Batty, M., Longley, P., *Fractal Cities* Academic Press, London, 1994.
- Benedikt, M., *Cyberspace: first steps*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992.
- Chorley, R., *Handling geographic Information: Report of the Committee of Enquiry*, HMSO, London, 1987.
- Cox, E., *The Fuzzy systems handbook*, A P Professional, Boston, 1994.
- Draper, G., *The geographical epidemiology of childhood leukaemia and non-Hodgkin lymphomas in Great Britain, 1966-83* OPCS Studies in Medical and Population subjects No 53, HMSO, London, 1991.
- Gibson, W., *Neuromancer*, Ace Books, New York, 1984.
- Helsel, S.K., Roth, J.P., *Virtual Reality: theory, practice and promise*, Meckler, London, 1991.
- Henderson, J., «Designing realities: interactive media, virtual realities, and cyberspace», in S.K. Helsel and J.P. Roth (eds.), *Virtual Reality*, Meckler, London, 1991.
- Hewitson, B.C., Crane, R.G., *Neural Nets: Applications in Geography*, Kluwer, Boston, 1994.
- Hillis, W.D., «What is massively parallel computing and why is it important?», *Daedalus Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, 1992, p. 1-16.
- Johnston, R.J., *The challenge for geography: a changing world: a changing discipline*, Blackwell, Oxford, 1993.
- Kosko, B., *Fuzzy Thinking*, Harper-Collins, London, 1993.
- Krueger, M., *Artificial Reality*, Addison-Wesley, Reading Mass, 1990.
- Laurel, B., *Computers as theatre*, Addison-Wesley, Reading Mass, 1991.
- Openshaw, S., Charlton, M. Wymer, C. and Craft, A., A mark I geographical analysis machine for the automated analysis of point data sets, *Int. J. of GIS* 1: 1987, 335-358.
- Openshaw, S., Building an automated modelling system to explore a universe of spatial interaction models. *Geographical Analysis* 20, 1988, 31-46.
- Openshaw, S., Cross, A., Charlton, «Building a prototype geographical correlates exploration machine», *Int. J. of GIS* 3, 1990, 297-312.
- Openshaw, S., «A view of the GIS crisis in geography, or using GIS to put Humpty-Dumpty back together again», *Environment and Planning A* 23, 1991, 621-628.
- Openshaw, S., Craft, A., Using the geographical analysis machine to search for evidence of clusters and clustering in childhood leukaemia and non-hodgkin lymphomas in Britain, in G. Draper (ed.), *The geographical epidemiology of childhood leukaemia and non-Hodgkin lymphomas in Great Britain, 1966-83*, HMSO, London, 1991, pp. 109-122.
- Openshaw, S., «The emerging IT State. Proceedings of AURISA '92 Conference, Brisbane, 1992a.



- Openshaw, S., «Some suggestions concerning the development of AI tools for spatial modelling and analysis in GIS», *Annals of Regional Science* 26, 1992b, 35-51.
- Openshaw, S., «Modelling spatial interaction using neural net». (in M.M. Fischer and P. Nijkamp (eds.) *Geographic Information Systems. Spatial Modelling and Policy Evaluation* Springer-Verlag, Berlin, 1993, p. 147-164.
- Openshaw, S., Neuroclassification of spatial data, in B. Hewitson and R. Crane (eds.), *Neural Nets: applications in Geography*, Kluwer Academic, Dordrecht, 1994a, pp. 53-70.
- Openshaw, S., Two exploratory space-time attribute pattern analysers relevant to GIS, in S. Fotheringham and P. Rogerson (eds.), *Spatial analysis and GIS*, Taylor and Francis, London, 1994b, pp. 83-104.
- Openshaw, S., A concepts rich approach to spatial analysis, theory generation and scientific discovery in GIS using massively parallel computing, in M. Worboys (ed.), *Innovations in GIS*, Taylor and Francis, London, 1994c, pp. 123-138.
- Openshaw, S., «Computational human geography: towards a research agenda. *Environment and Planning A* 26, 1994d, pp. 499-505.
- Openshaw, S., «Computational human geography: exploring the geocyberspace», *Leeds Review* 37, 1994e, 201-220.
- Openshaw, S., «GIS crime and spatial analysis, in D. Bond, J. Reid, M. Stevens, L. Worrall (eds.), *GIS, Spatial Analysis and Public Policy* 94, Ulster Business School, 1994f, 22-35.
- Openshaw, S., «Social costs and benefits of the census». *Proceedings of the XVth International Conference of Data Protection and Privacy Commissioners*, Manchester, September 27-30, 1993, 1994g, p. 89-97.
- Openshaw, S., «Artificial Intelligence and Geography». *AISB Quarterly* 90, 1995a, 18-21.
- Openshaw, S., «Human systems modelling as a new grand challenge area in science». *Environment and Planning A*, 1995b, 159-164.
- Openshaw, S., «Developing automated and smart spatial pattern exploration tools for GIS applications», *The Statistician*, 44, 1995c, 3-16.
- Openshaw, S., Perree, T., «User-Centred intelligent spatial analysis of point data», in D. Parker (ed.), *Innovations in GIS 3* Taylor and Francis, London, 1996, p. 119-134.
- Openshaw, S., «Fuzzy Logic as a new scientific paradigm for doing geography», *Environment and Planning A*, 28, 1996, 761-768.
- Openshaw, S., Openshaw, C.A., *An introduction to Artificial Intelligence in Geography*, Wiley, New York, 1997.
- Pickles, J., *Ground Truth: the social implications of geographic information systems*, Guildford Press, New York, 1995.
- Robbin, T., *Fourfield: Computers Art and the Fourth Dimension*, Bulfinch, Boston, 1992.
- Scientific American, *How to work, play and thrive in cyberspace*, Special Issue Septeneber, 1991.
- Skelton, R.A., *Decorative printed maps of the 15th to 18th centuries*, Spring Books, London, 1952.
- Skelton, R.A., *Explorer's Maps*, Spring Books, London, 1958.
- Sutherland, I.E., «The ultimate display», *Proceedings of IFIP Congress 2*, 1965.
- Taylor, P.J., «Editorial comment: GKS», *Political Geography Quarterly* 9, 1990, 211-212.
- Turton, I., Openshaw, S., «Modelling and optimising flows using parallel spatial interaction models». *Proceedings of Euro-Par 96*, Lyon, France, 1996.
- Walser, R., «Elements of a cyberspace playhouse», *Proceedings of the National Computer Graphics Association*, Anaheim California, March 19-22, 1990.
- Wilson, A., *Entropy in Urban and Regional Modelling*, Pion, London, 1970.
- Wilson, A., *Geography and the Environment: System Analytical Methods*, Wiley, Chichester, 1981.
- Wilson, A.G., Bennett, R.T., *Mathematical methods in human geography and planning*, Wiley, Chichester, 1985.

- ANDREA BERGAMASCO, Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Consiglio Nazionale delle Ricerche
- STEFANIA BERTAZZON, Department of Geography, University of Calgary, Canada
- CRISTINA CAPINERI, Dipartimento di Storia, Università di Siena
- SANDRO CARNIEL, Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Consiglio Nazionale delle Ricerche
- GIULIA DE SPUGHES, Istituto di Scienze antropologiche e geografiche, Facoltà di Lettere e Filosofia, Università di Palermo
- MAURIZIO GIANNONE, Osservatorio Turistico dell'Assessorato del Turismo, delle Comunicazioni e dei Trasporti, Regione Sicilia
- ALBERTO GIORDANO, Department of Geography, Syracuse University, USA
- MICHAEL GOODCHILD, National Center for Geographic Information and Analysis - Department of Geography, University of California, USA
- VINCENZO GUARRASI, Istituto di Scienze antropologiche e geografiche, Facoltà di Lettere e Filosofia, Università di Palermo
- MARIA VITTORIA MASSEROTTI, CNUCE, Consiglio Nazionale delle Ricerche
- CLAUDIO MINCA, Dipartimento di Scienze Geografiche e Storiche, Università di Trieste
- LUCA MUSCARÀ, Co-editor di *Sistema Terra* - dottorando di ricerca in Geografia politica presso il Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università di Trieste
- STAN OPENSHAW, School of Geography - Centre for Computational Geography, University of Leeds, GB
- NIGEL M. WATERS, Department of Geography, University of Calgary, Canada



geotema

In questo numero

V. Guarrasi

Nuove dimensioni dell'immaginazione geografica

M. Goodchild

I GIS e la ricerca geografica

A. Giordano

Gli aspetti sociali dei sistemi informativi geografici: riflessioni su possibili direzioni di sviluppo dei GIS

S. Bertazon / N. Waters

Immaginazioni GISgrafiche

A. Bergamasco / M.V. Masserotti / S. Carniel

GIS e ricerca ambientale marina: problematiche modellistiche

G. de Spuches

Atlanti e ipertesti

L. Muscarà

Innovazione tecnologica, spazio e rappresentazione: appunti per una telegeografia

C. Capineri

Spazi geografici e tecnologie dell'informazione. Esperienze e ipotesi di ricerca

M. Giannone

Viaggi della mente: segno e significato nell'esperienza turistica virtuale

C. Minca

Oltre il luogo: discorso telematico e immagine turistica

S. Openshaw

Il geociberspazio: una nuova frontiera di ricerca per il geografo