

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.