

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 pressoché 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.

