



AGEI

Gruppo di Lavoro

Per una mappa del rischio e del degrado ambientale in Italia

MATERIALI

QUATTRO

XXVII Congresso Geografico Italiano
Trieste, 20-25 maggio 1996

Sommario

INTRODUZIONE	5
ALBERTO CORBINO <i>Sistemi Informativi Territoriali e Sistemi Informativi Geografici: potenzialità ai fini dell'analisi del rischio</i>	7
GIACOMO SECCO <i>Per una valutazione del rischio ambientale da fitofarmaci nel Veneto</i>	19
MARIA DE FANIS - FRANCESCO VALLERANI <i>Escavazioni in alveo e problemi ambientali: i casi del medio corso di Brenta e Piave</i>	47
M.L. GAZERRO - S. PUGLIESE <i>Il rischio industriale nel Veneto</i>	63
MARIA SILVANA QUARTA <i>Inefficienza istituzionale, interventi umani e salute pubblica: le infezioni coleriche in Puglia</i>	79

ALBERTO CORBINO*

*Sistemi Informativi Territoriali e Sistemi Informativi Geografici:
potenzialità ai fini dell'analisi del rischio*

INTRODUZIONE

I Sistemi Informativi Geografici possono giocare un ruolo determinante nell'analisi del rischio ambientale e quindi nella gestione e nella prevenzione dello stesso. Perchè ciò sia possibile, occorre una sensibilità verso i nuovi strumenti da parte degli amministratori pubblici e soprattutto un forte coordinamento tra le attività dei diversi enti locali e le istituzioni scientifiche.

Quest'intervento si propone un duplice obiettivo: sottolineare il ritardo dell'amministrazione pubblica nel procedere ad una sistematica informatizzazione del territorio (nel senso dell'archiviazione informatica su base cartografica ed alfanumerica delle caratteristiche territoriali fisiche ed antropiche), e le conseguenze che questo ritardo comporta; illustrare le potenzialità degli strumenti GIS ai fini della gestione del territorio, delle risorse ed in particolare dei rischi di varia natura su di esso presenti.

LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI STRUMENTI GIS IN ITALIA

Uno studio condotto dall'Enea a partire dal Gennaio 1993 ci descrive lo stato della diffusione dei GIS nel nostro Paese¹. Da tale quadro si può dedurre un generale ritardo dell'Italia rispetto agli altri paesi industrializzati, nei quali i GIS fanno parte della quotidianità del mondo scientifico ed economico².

* Istituto Geopolitico "F. Compagna" - Università di Napoli.

1 Lo studio in questione è stato realizzato nell'ambito del programma di ricerca GISDATA, promosso dalla European Science Foundation (ESF), e condotta dal Dipartimento Ambiente dell'ENEA in collaborazione con l'Università di Bologna e di Sheffield. I risultati sono riportati in "Documenti del territorio" n°28/29, 1994.

2 Negli Stati Uniti il geomarketing, un'applicazione GIS che consente di visualizzare fenomeni di marketing sul territorio sul quale incidono e sviluppare analisi spaziali (bacini d'utenza, distribuzione, ecc.), si è già da tempo affermata come uno strumento indispensabile alla strategia aziendale. In Italia un tale esperimento è stato solo di recente intrapreso dalla SEAT.

Le due tabelle che seguono possono facilitare l'analisi di questa situazione:

TABELLA 1 *Diffusione del GIS nelle Regioni italiane, 1993*

STADIO DI DIFFUSIONE DEL GIS	REGIONI	%
Già dotate di GIS	13	65
Con piani di acquisizione di GIS	2	10
Senza piani di acquisizione di GIS	5	25
TOTALE	20	100

FONTE: "Documenti del territorio" n°28/29, 1994.

TABELLA 2 *Diffusione del GIS nelle Province italiane, 1993*

STADIO DI DIFFUSIONE DEL GIS	PROVINCE	%
Già dotate di GIS	36	34.9
Con piani di acquisizione GIS entro 1 anno	22	21.4
Con piani di acquisizione GIS in futuro	21	20.4
Senza piani di acquisizione GIS	24	23.3
TOTALE	103	100

FONTE: "Documenti del territorio" n°28/29, 1994.

Analizzando la situazione italiana a livello macroregionale, si nota il divario esistente tra il Nord ed il resto della nazione, dove, tra l'altro, bisogna evidenziare l'alta percentuale di amministrazioni provinciali del Centro che hanno dimostrato di avere piani di acquisizione GIS (il 68%, di cui la maggior parte dovrebbe risulterne ormai provvista).

TABELLA 3 *Distribuzione Geografica del GIS nelle Province, 1993*

	NORD		CENTRO		SUD	
	Num.	%	Num.	%	Num.	%
DIFFUSIONE DEL GIS						
Già dotate di GIS	25	54.3	6	24	5	15.6
Con Piani di acquisizione GIS entro 1 anno	5	10.9	11	44	6	18.8
Con piani di acquisizione GIS in futuro	7	15.2	6	24	8	25
Senza piani di acquisizione GIS	9	19.6	2	8	13	40.6
TOTALE	46	100	25	100	32	100

FONTE: "Documenti del territorio" n°28/29, 1994.

Esaminando poi la situazione delle singole regioni, scopriamo che Sistemi Informativi Territoriali al 1994 risultano essere presenti ad un miglior livello di realizzazione e di operatività nelle amministrazioni delle Regioni Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto, mentre le Regioni Liguria, Toscana, Val d'Aosta, Umbria, Lazio, Marche, Abruzzo e Sardegna si stanno più o meno rapidamente mettendo alla pari.

In particolare, le Regioni "leader" del settore presentano differenti esperienze e tipologie di organizzazione, una breve analisi delle quali può costituire un valido spunto di riflessione per il Mezzogiorno, quasi per nulla rappresentato nella lista precedente.

Il SIT della Regione Piemonte è tra i più avanzati d'Italia, essendo l'unico già ad operare in una logica GIS (le altre Regioni operano per lo più in una logica di restituzione cartografica con notevoli potenzialità di interrogazione)³. Il SIT di questa Regione ha preso l'avvio alla fine degli anni '70, con il supporto normativo di tre leggi regionali approvate tra il 1975 ed il 1978. Tali leggi individuarono nel CSI Piemonte (Consorzio per il Sistema Informativo) il soggetto che doveva sviluppare e gestire il SIT, all'interno del quale si colloca il SITA (Sistema Informativo Territoriale Ambientale). Il SITA ha al suo interno altri Sistemi Informativi settoriali, quali il S.I. sanitario, il S.I. naturalistico, il S.I. dell'Agricoltura, il S.I. Urbanistico (per la gestione dei PRG).

Tale SITA si configura come:

- un insieme strutturato di informazioni tematiche⁴ sul territorio, che

³ Per una maggiore chiarezza si riportano alcune definizioni e caratteristiche: un *sistema informativo complesso* può essere genericamente definito come l'insieme di strumenti software ed hardware, di procedure e di risorse umane ed intellettive che hanno il compito di raccogliere, organizzare, selezionare, archiviare, e comunicare i dati riguardanti una determinata attività. L'obiettivo è quello di mettere a disposizione dei decisori pubblici tutte le informazioni necessarie ad operare la miglior scelta possibile (o, se vogliamo, a cercare di vincolare questa scelta a criteri oggettivi di razionalità ed efficienza). Quando questi dati sono relazionati ed attribuiti ad elementi geografici allora si parla di *Sistema Informativo Territoriale (SIT)*. Un efficace SIT deve garantire la conservazione, l'elaborazione, l'aggiornamento e la distribuzione delle informazioni catalogate.

Tali le principali caratteristiche di un GIS:

- un GIS può georeferenziare i dati, ovvero attribuire ad ogni elemento geografico le sue coordinate spaziali reali.
- un GIS associa ad elementi geometrici (di tipo punto, linea o area), rappresentativi di oggetti sul territorio, attributi ed informazioni di vario tipo (databases alfanumerici, fotografie, testi, disegni, ecc.). In un GIS i dati saranno quindi costituiti da una componente geografica ed una componente descrittiva di informazioni associate;
- un GIS ha inoltre l'intrinseca capacità di elaborare i dati geografici attraverso algoritmi matematici.

⁴ L'informazione trattata nel SITA è multimediale (cartografica, tabellare, ecc.) e deve essere georiferita (per conoscere l'esatta localizzazione dei fenomeni) e storicizzata (per conoscere la dinamica temporale dei fenomeni).

hanno costituito una prima base di dati minima indispensabile per far funzionare il Sistema: nell'arco di poco più di un decennio sono state prodotte, numerizzate e continuamente integrate ed aggiornate le informazioni topografiche di base e una serie di tematiche principali (per conoscere capacità di uso del suolo, vincoli ambientali, ecc.), cui si andavano ad aggiungere le informazioni derivate da processi di sintesi e di selezione dai sistemi di pianificazione settoriale;

- un insieme di strumenti disponibili per la pianificazione di settore, per la pianificazione e la gestione territoriale, capace di integrare informazioni di diversa natura rese disponibili attraverso la consultazione attraverso vari sistemi di accesso;
- un insieme di strumenti finalizzati alla produzione di nuove informazioni attraverso nuove tecniche (telerilevamento, e processi di trattamento dell'immagine),
- un insieme di competenze dedicate alla gestione complessiva del sistema.

La Regione Piemonte ci offre così un esempio di razionalizzazione delle risorse economiche e di efficienza organizzativa. Il CSI Piemonte può essere infatti considerato come la *longa manus* della Regione e degli altri Enti consorziati (Politecnico di Torino, altri enti pubblici della regione) nel campo dei Sistemi Informativi Territoriali. Al CSI Piemonte si lavora quindi a stretto contatto con il settore pubblico (che rimane il maggior referente e committente assicurando così una notevole continuità nella domanda di lavoro), pur restando in un regime di efficienza privata (poichè esso è giuridicamente un Consorzio Privato).

Il SIT della Regione Emilia Romagna è formato da diversi poli centrali (Assessorati all'Ambiente, ai Trasporti, ecc.) e periferici (amministrazioni provinciali).

Le informazioni cartografiche sono rappresentati dai tematismi della Carta Tematica Regionale (acquisita in scala 1:10.000 e 1:25.000) e dei PRG 8 scala 1:25.000), mentre le informazioni alfanumeriche riguardano la popolazione, le imprese, la Pubblica Amministrazione e l'Ambiente. L'applicazione funzionale più importante realizzata (1994) riguarda il SIRT (S.I.Regionale dei Trasporti), che ha come obiettivo una migliore gestione dei flussi informativi relativi alla mobilità di persone e di merci.

Il SIT della Regione Lombardia.

In questa Regione il SIT (incaricato della raccolta e delle gestione dei dati) è di tipo policentrico integrato, costituito cioè da un polo centrale responsabile del sistema e delle basi informative fondamentali, e da poli di settore (afferenti agli Assessorati), collegati in rete, ognuno dei quali sviluppa settori di interesse specifico. Inoltre sussiste una sorta di rete di comuni-

cazione con Province e Comuni. Al 1994 la Carte Tecnica Regionale era stata acquisita al 40%, in tematismi aventi scala 1:10.000.

Il SIT della Regione Veneto.

Il SIT della Regione Veneto è suddiviso in tre livelli funzionali (Banca Dati Comunale, Provinciale e Regionale). A questi tre livelli le informazioni cartografiche del SIT sono costituite dalla Carta Tecnica Regionale (scala 1:5.000, copertura non ancora ultimata), la Carta Forestale Regionale (scala 1:25.000, acquisita con rilievi in campagna ed aggiornata con foto aeree ed immagini satellitari) e la Carte del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (in scala 1: 50.000).

IL SIT A LIVELLO PROVINCIALE E COMUNALE

La diffusione di SIT e dei relativi strumenti GIS a livello provinciale è da considerarsi ancora allo stato embrionale, considerata la mancanza di cartografia digitale e di personale con adeguate competenze ed esperienze.

A livello comunale la diffusione di questi strumenti è ancora affidata alla iniziativa di amministratori "illuminati", tanto che è più corretto parlare di casi sporadici che di distribuzione vera e propria. Solo 11 comuni hanno infatti mostrato di recente dei progressi nel settore. Tra queste amministrazioni, l'unica ad essere localizzata al Sud è Benevento, mentre Genova sembra essere l'unica intenzionata a dotarsi rapidamente di un SIT con modalità GIS⁵. A frenare la diffusione del fenomeno vi è anche la legge 142/90 che ha introdotto non pochi elementi di incertezza riguardo la coincidenza dei confini amministrativi provinciali con l'area metropolitana.

Da un'indagine condotta tra il 1991 ed il 1992 dalla società internazionale AM/FM (Automatic Mapping/Facility Management) sulla eventuale pre-

⁵ A conferma di ciò è utile ricordare che la Regione Liguria ha approvato con delibera del 29.7.93 n°138 le "Linee Guida del Progetto Ambiente". Obiettivo principale di tale Progetto è l'individuazione delle zone più a rischio del territorio ligure, la loro bonifica, la riconversione delle attività industriali ubicate in tali zone, la ricerca di una maggior fruibilità del territorio. In particolare il "Sottoprogetto Sicurezza Ambientale" prevede la "apertura" di una finestra sul più vasto SIT regionale, al fine di estrapolare le informazioni d'interesse, ed integrarle con quelle più specificatamente collegate al tema del rischio di origine naturale e tecnologica. Tale attività dovrebbe consistere in: a) rappresentazione simultanea degli attributi sia grafici che descrittivi degli oggetti periferici presenti sul territorio; b) l'aggiornamento in tempo reale, con la possibilità di mantenere l'evoluzione storica, delle trasformazioni del territorio; c) l'analisi e simulazione di fenomeni territoriali complessi; d) la integrazione con altri sottosistemi informativi da cui derivare dati ed informazioni; e) la possibilità di integrare le informazioni disponibili con quelle derivanti dalla mappa del rischio ambientale; f) la possibilità di ottenere elaborazioni sia sui singoli rischi che sulle loro caratteristiche, sia sui rischi in rapporto a dati contenuti nel SIT (es.: rapporto tra rischio e abitanti in una certa area).

senza di un SIAM (cioè di un Sistema Informativo nelle Aree Metropolitane), non risultano casi in cui un SIT nelle aree metropolitane italiane sia stato avviato. Nonostante in buona parte degli Enti pubblici intervistati che hanno partecipato alla indagine sia stata rilevata la presenza di qualche SIT (a livello urbanistico comunale, sulla qualità dell'acqua, ecc.), in nessuna delle Aree Metropolitane vi è il coordinamento necessario alla costruzione di un SIAM.

Questa situazione di "immobilità" risulta essere tanto più grave quanto più a fondo si considerano le conseguenze negative a cui un tale ritardo può condurre. Difatti:

1. senza un esaustivo SIT (composto sia di dati alfanumerici che spaziali-geografici) è impossibile operare seri interventi di pianificazione territoriale, a scala regionale come a scala comunale o locale (si pensi ad esempio alla perimetrazione o alla zonazione di un'area naturale protetta);
2. l'informatizzazione del territorio (e delle variabili che su di esso agiscono) da parte della Regione permetterebbe agli uffici tecnici degli enti pubblici di risparmiare tempo, risorse umane e denaro pubblico ogni qual volta ci si trovi di fronte al problema di intervenire sul territorio o più semplicemente di analizzarlo (pianificazione di gestione di servizi pubblici, verifica di studi di valutazione d'impatto ambientale, ecc.). L'attuale sistema prevede che ci si "arrangi" rivolgendosi agli uffici attrezzati (che molte volte dopo una lunga trafila burocratica rilasciano solo statici supporti cartacei) o a società di servizi esterne alla P.A., ma senza alcun coordinamento, per cui è possibile che diversi uffici della stessa amministrazione ordinino inconsapevolmente una stessa carta o uno stesso database;
3. la Regione dovrebbe imporre che gli studi per le scelte di Piano sia in fase preliminare che in fase di attuazione vengano realizzate con un "linguaggio comune" (lo strumento GIS, appunto), in modo da rendere facilmente confrontabili in sede di verifica e controllo i vari strumenti di Piano. Ciò consentirebbe di verificare che scelte di Piano previste dalle diverse amministrazioni comunali non risultino poi essere conflittuali tra di loro (es. aree di sviluppo industriali localizzate in aree di confine che risultino essere adiacenti ad aree ad alto valore naturalistico). Ciò è comunque raro, considerato che il controllo della Regione avviene comunque. Ma i tempi e le modalità di verifica e controllo risultano essere molto più lenti ed imprecisi.
4. la riconversione verso queste professionalità del personale pubblico in

esuberano se non anche l'assunzione di giovani esperti del settore (molti ormai sono i Corsi di Formazione Professionale che indirizzano i neodiplomati ed i neolaureati verso questo tipo di attività), contribuirebbe a rendere più produttiva la pubblica amministrazione facilitando il contatto con il mondo dell'imprenditoria e della ricerca⁶;

5. se la P.A. concedesse più spazio allo studio ed all'analisi del territorio incentiverebbe indirettamente lo sviluppo di nuovi modelli imprenditoriali che si basano sul territorio e sulla conoscenza ed il rispetto di questo (es. nuovi metodi di produzione agroalimentare o di allevamento con criteri biologici);
6. la P.A. incoraggierebbe direttamente quelle attività imprenditoriali che operano nel settore (grandi e piccole società che producono software, società che progettano SIT e l'indotto a queste connesso), contribuendo in maniera sostanziale alla riqualificazione del settore terziario spesso sinonimo, soprattutto nel Mezzogiorno, di improduttiva ed inerte occupazione nella pubblica amministrazione.

L'UTILIZZO DEI GIS AI FINI DELL'ANALISI DEL RISCHIO AMBIENTALE

Veniamo ora all'applicazione pratica di questi strumenti ai fini di analisi, previsione e prevenzione del rischio. Le applicazioni sono ovviamente molteplici, come pure le metodologie d'indagine. In questa sede proveremo a ripercorrere una di queste possibili strade, sulla scorta di una esperienza maturata nel Regno Unito⁷.

Proviamo quindi ad ipotizzare la costruzione di un Sistema Informativo Territoriale per la Valutazione del Rischio Ambientale, ovvero un Sistema Informativo Territoriale unico che aiuta a comprendere il problema del rischio ambientale fornendo una quantità di informazioni che dirigano i responsabili della gestione del territorio nel prendere decisioni "informate"

⁶ "... soprattutto in Europa, le diverse Regioni costituiscono ormai una sorta di mercato offerente, nell'ambito del quale gli investitori e le imprese innovatrici possono scegliere. Le molte esperienze hanno ormai dimostrato che, tra le motivazioni della scelta, le imprese mettono al primo posto l'affidabilità degli enti locali, quali controparti in tutte le transazioni che svolgono". Roberto Vaccaro, direttore IRSIP (CNR).

⁷ Il caso è rappresentato dal SSLRC (Soil Survey and Land Research Centre - Centro per l'indagine su suolo e la ricerca sul territorio) una struttura che comprende il Centro per l'indagine sul suolo dell'Inghilterra e del Galles, con sede alla Università di Cranfield. Dal 1979 questo Centro ha cominciato a sviluppare un SIT nazionale (chiamato LandIs), basato principalmente su tecniche GIS.

per il lungo termine sull'ambiente. Tale SIT dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- rendere accessibile ad un numero sempre maggiore di utenti un enorme patrimonio di dati;
- essere un sistema on-line (basato quindi su un accesso di tipo telematico) per consentire un uso interattivo tra "staff" tecnici di diversi centri (es. Università, CNR, Regioni, Ministero dell'Ambiente, ecc.);
- essere suscettibile di un continuo perfezionamento in modo da rendere disponibili un gran numero di *modelli d'interpretazione* di "fenomeni territoriali", come la gestione dell'uso del suolo, l'inquinamento, l'erosione e la qualità del suolo;
- essere collegato ad altri importanti databases a livello nazionale (es. ISTAT, Servizio Geologico Nazionale);
- consistere in due principali databases:
 - una *mapa del suolo nazionale*, cioè un'immagine digitale del suolo, disponibile a più "livelli di definizione", (le differenti risoluzioni verrebbero utilizzate per scopi differenti: risoluzioni maggiori per analisi locali più dettagliate, risoluzioni minori per analisi subregionali, regionali o nazionali);
 - un *inventario nazionale del suolo* che racchiuda invece migliaia di punti di informazione (individuati con intervalli regolari sul territorio), costruito su prelievi di campioni di suolo dei quali si sono analizzate proprietà fisiche e chimiche, o su altro tipo di rilevazioni o di indagine sul campo.

Per arrivare a ciò, elemento essenziale è da considerarsi la presenza di una volontà sovraordinata che organizzi e gestisca il **coordinamento delle modalità di archiviazione e di gestione dei dati**.

Un siffatto SIT potrebbe essere utilizzato per monitorare numerose tipologie di rischio ambientale:

- la stima dell'inquinamento da sostanze chimiche (es. i nitrati), come quello causato dai residui dei moderni fertilizzanti. È infatti possibile stabilire fino a che punto un suolo sia inquinato utilizzando un semplice modello basato sulla permeabilità e sulla porosità del suolo, la tipologia di clima e precipitazione, ed il tipo di uso che si fa del suolo. Incrociando questo modello con i dati spaziali si può predire ed individuare le perdite di nitrato nei suoli agricoli. Questa può essere considerata una chiara dimostrazione di come dei dati oggettivi, opportunamente incrociati ed elaborati, possano fornire informazioni indispensabili a corrette scelte in tema di pianificazione ambientale;
- la stima degli effetti della pioggia acida. In questo caso la capacità di

assorbire o respingere l'acqua (calcolata in base al pH ed alla struttura del suolo) verrebbe incrociata con la distribuzione delle classi di permeabilità del suolo su GIS e consentirebbe di mettere a punto una strategia per stimare i "carichi critici";

- la quantificazione dell'erosione del suolo. In questo caso si potrebbe calcolare la quantità di suolo che è stata asportata (ed a quale frequenza e livello lo si sia fatto), nonché la composizione fisica e chimica del suolo asportato. Utilizzando una mappa di uso del suolo ed incrociandola con altri dati (quali i fattori che hanno potuto contribuire all'erosione), si può stabilire che in alcuni luoghi l'erosione era più probabile negli intervalli di tempo tra un ciclo di coltivazione ed un altro, quando il terreno era privo di copertura;
- la localizzazione le zone a più alto rischio di sprofondamento del suolo (causato dalla potenziale dilatazione-contrazione del suolo). Questo rischio può essere individuato analizzando la capacità del suolo a restringersi ed a dilatarsi a seconda delle piogge e delle stagioni a seconda del grado di argillosità del terreno;
- la pianificazione dello smaltimento delle deiezioni provenienti da allevamenti intensivi. Incrociando i dati sul clima ed i dati spaziali sul suolo per individuare un numero di aree dove le deiezioni possono essere smaltite senza problemi (il suolo cioè può ricevere ed assorbire le deiezioni senza rischi per l'ambiente circostante).

Tale esperimento è stato per esempio condotto da un'azione congiunta degli Assessorati all'Agricoltura e alla Tutela dell'Ambiente della Provincia di Padova i quali hanno realizzato una "carta dello spargimento dei liquami", ovvero uno strumento per la razionalizzazione dell'uso dei liquami zootecnici di quella provincia. Per arrivare alla redazione della carta sono stati considerati i seguenti elementi informativi territoriali: delimitazione delle unità geomorfologiche, definite in una carta di scala 1:10.000 elaborata mediante lo studio fotointerpretativo di riprese aeree; classi di drenaggio; grado di permeabilità; profondità delle falda freatica; esondabilità; classi di pendenza delle aree collinari; piovosità. Questi dati sono stati poi incrociati tra di loro.

Vi sono molte alte possibilità di applicare gli strumenti GIS al rischio, spesso in casi con effetti più direttamente percepibili sulla qualità della vita umana, quali l'analisi e la previsione della distribuzione di una malattia.

Si consideri per esempio il cancro come un fenomeno che viene se non determinato, quanto meno influenzato da attività antropiche (es. il tipo di

alimentazione), e da caratteristiche del territorio (il tipo di occupazione, l'ambiente di lavoro) allora si può parlare di un "rischio cancro"⁸.

Attraverso un'elaborazione grafica basata sul calcolo delle probabilità⁹ (cioè dati un set di aree e un numero conosciuto di casi) si può predire quanti casi si verificheranno probabilmente in una regione basandosi solo sulle leggi del caso. Il GIS può giocare due ruoli interessanti in questo esperimento: come strumento di ricerca per analizzare, gestire e visualizzare dati "medici" (ad es. per poter creare nuove regioni di studio di dimensioni appropriate), e come strumento per la gestione delle risorse della sanità (localizzare consultori pubblici, fare campagne di prevenzione o controllare che sui luoghi di lavoro si rispettino le leggi sanitarie nelle aree a rischio potenziale maggiore).

CONCLUSIONI

La persistenza di un rischio ambientale, o quanto meno la mancata attenuazione dei livelli di rischio, può essere considerato come indicatore della scarsa validità di un SIT. Può difatti accadere che proprio in quelle regioni dove esiste un SIT più sviluppato, vi siano livelli di rischio (ed è il caso del dissesto idrogeologico in Piemonte e in Liguria) molto elevato.

Perché un SIT sia veramente utile, occorre perciò che esso sia continuamente "consultato" e consultabile dalla P.A., che deve adoperarsi per rimuovere le cause di rischio più elevato e prevenirne le conseguenze causate dall'eventuale verificarsi dell'evento. Senza questo tempismo, senza questa sensibilità, un SIT e gli strumenti GIS possono essere considerati solo come un inutile ammodernamento della già ridondante P. A.. Ecco perché il rischio può essere considerato come un indicatore diretto della gestione pubblica del territorio, ed indiretto (valutato il livello di reattività dei pubblici amministratori) della validità di un SIT.

Per prevenire e arginare i rischi ambientali sono necessari cambiamenti a volte coraggiosi, inversioni di tendenza nelle politiche di sviluppo econo-

⁸ Da questo assunto sono partiti gli studiosi dello Sheffield Health Authority e dell'Università di Sheffield, che hanno ideato un progetto pilota per vedere in che maniera i GIS potessero contribuire all'evoluzione della geografia medica. L'esperimento mirava a porre in essere una metodologia d'indagine applicabile a più campi della scienza medica (in questo caso ci si è limitati allo studio del cancro del colon e del retto).

⁹ "Probability mapping" è l'espressione corretta in inglese. Per approfondimenti si veda: Choynowski M. (1959) "Maps based on probabilities" in *Journal of the American Statistical Association* n° 54, pagg. 385-388.

mico territoriale di un'area, che necessitano di un affidabile supporto oggettivo. Un SIT, specie se basato su tecniche GIS che consentono un riscontro visivo immediato di quanto si verifica o la simulazione di ciò che si può verificare, può fornire al decisore pubblico questo supporto.

Inoltre, da un punto di vista pratico, avere un supporto di questo tipo può servire a superare la "paura della responsabilità" dei pubblici amministratori, e a vincere l'immobilità che determina la mancanza di una vera pianificazione territoriale da ormai troppo tempo.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- AA.VV. : "L'intelligenza artificiale a supporto dei managers ambientali", estratto da *Terra* 09, anno III, gen.-mar. 1990.

- AA.VV.: "Breve Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici",supplemento a *Mondo AutoCAD*, n°5, nov. 94. Franco Ziviani Editore, Milano.

- AA.VV: " I GIS nelle amministrazioni provinciali italiane", in *Documenti del Territorio*, n°28/29, 1994, pagg.54-60.

- Assessorato all'Ambiente Regione Liguria "Linee guida del progetto ambiente",1993.

- Jemma F. : "Telerilevamento e G.I.S. per l'ambiente" CNR - IPIGET Napoli - Università degli Studi di Napoli Federico II, 1995.

- Jones R., Bradley R., Siddons P.A.: "A Land Information System for environmental risk assessment", in *Mapping Awareness*, ott. 1994, pagg.20-23.

- Surace M.G., Foietta P. a cura di: "S.I.T.A. della Regione Piemonte - Rapporto sullo stato di realizzazione", CSI Piemonte, 1992.

- Vaccaro R.: "Scenari tecnologici alle soglie del Terzo Millennio. Sintesi." in Atti del Convegno "La Campania verso la società della comunicazione globale", Napoli, 27 nov.1995.

- Wise S., Haining R., Blake M.: "Identifying danger zones" in *Mapping Awareness*, dic.1994, pagg.26-29.