

# PROGETTI E STRUMENTI A SUPPORTO DELLA GEOGRAFIA E DELLA CARTOGRAFIA: LA “TERRA DIGITALE” ED I MAPPAMONDI\* VIRTUALI

PROGETTI E STRUMENTI A SUPPORTO DELLA GEOGRAFIA E DELLA CARTOGRAFIA: LA “TERRA DIGITALE” ED I MAPPAMONDI VIRTUALI

Viene brevemente presentato il progetto Digital Earth (DE), promosso nel 1998 dall'allora vicepresidente degli Stati Uniti Al Gore. Dopo una sintetica disamina delle iniziative collegate a DE all'esterno degli USA, vengono introdotti i mappamondi virtuali (geobrowser), strumenti software legati a DE e discendenti dalla tecnologia GIS. Chiude il lavoro una visione critica dello strumento informatico, con particolare riguardo ai potenziali impieghi dello stesso da un punto di vista scientifico e didattico.

TOOLS AND PROJECTS IN SUPPORT TO GEOGRAPHY AND CARTOGRAPHY: DIGITAL EARTH AND THE VIRTUAL GLOBES

This paper introduces the Digital Earth project, created and supported by the former USA Assistant President Al Gore in 1998. After a brief description of the DE linked projects outside the United States, the geobrowsers are introduced. These software tools are DE connected and derive from GIS methodology. A critical analysis of the geobrowsers are reported in the last part of the paper, with particular attention to their potential uses from a scientific and a teaching point of view.

## 1. Digital Earth

*Digital Earth* (DE) è un progetto, proposto dall'allora vicepresidente degli Stati Uniti Al Gore, eclettico ambientalista<sup>1</sup>, in un suo discorso del gennaio 1998, tenuto al California Science Center di Los Angeles (Gore, 1998). Nel discorso in questione, Al Gore ha presentato l'elaborazione di un'idea precedentemente pubblicata nel suo volume del 1992: “Earth in the Balance”.

In sintesi, DE prefigura un sistema che è in grado di registrare ed integrare informazioni riguardanti il pianeta e le rende globalmente disponibili per la consultazione attraverso *Internet*. Si tratta di un mondo virtuale di risorse conoscitive, a disposizione di tutti gli utenti connessi dalla rete, che integra immagini telerilevate multitemporali, foto-

grafie, testi, modelli tridimensionali, dati statistici di tipo socio-economico collegati a modelli di calcolo previsionali, ecc.

DE è l'inevitabile conseguenza dell'era spaziale che, fin dal lancio del primo satellite della fortunata serie Landsat (23/7/1972)<sup>2</sup>, ha reso disponibili innumerevoli immagini telerilevate della Terra ed ha contribuito allo sviluppo della cosiddetta “società dell'informazione” (Shupeng et al., 2008).

DE può essere considerato come un portale d'accesso a tutto ciò che si conosce sulla superficie del pianeta Terra; esso si richiama ad un suggestivo ambiente virtuale “ad immersione”, che facilita quindi l'accesso alla conoscenza del mondo. Le finalità didattiche del progetto di Gore sono immediatamente ravvisabili, ma non vanno dimenticate le altre, importantissime valenze, collegate ad un efficiente e continuo controllo del pianeta, in risposta ad emergenze ambienta-

- 1 Al Gore e il Comitato intergovernativo per i cambiamenti climatici (*Intergovernmental Panel on Climate Change – Ipcc*), dell'ONU, hanno ricevuto il premio Nobel 2007 per la pace. Il premio è stato motivato dall'impegno profuso nell'opera di sensibilizzazione pubblica sui rischi dei cambiamenti climatici. Il recente volume di Al Gore, “Una scomoda verità” (2006), diventato l'omonimo film-documentario, premio Oscar 2007, attesta l'attività in campo ambientalista dell'ex vice di Clinton, che da 15 anni tiene conferenze nelle quali presenta le emergenze ambientali collegate ai mutamenti climatici.
- 2 All'epoca denominato ERTS (*Earth Resources Technology Satellites*).

\* Tradizionalmente, con il termine mappamondo si intende una rappresentazione piana del globo terrestre, in due distinti emisferi. In questa sede si è però fatto volutamente ricorso all'uso che il concetto ha acquisito nel linguaggio comune, e cioè quello di modello terracqueo (come già osservava Sestini, 1981, p. 172). Questa scelta si spiega con l'intento di sottolineare la natura squisitamente divulgativa e di rapido consumo dello strumento informatico trattato nell'articolo, che spesso sacrifica il rigore cartografico in favore di una maggiore immediatezza comunicativa.

Un *geobrowser*, infatti, visto per la prima volta sullo schermo del proprio *computer*, sembra proprio uno di quegli splendidi modelli colorati del pianeta a forma di palla (magari con la luce dentro), che da bambini erano così belli da vedere e toccare.

Fig. 1.  
La localizzazione dei Convegni internazionali biennali su *Digital Earth*, arrivati alla quinta edizione nel 2007.





Fig. 2. La prima versione del *geobrowser Earth viewer*, sviluppato da Keyhole Technology Inc nel 2002. Fonte: <[www.vterrain.org](http://www.vterrain.org)>.

li quali siccità, alluvioni, uragani, verificatesi con grande frequenza nel corso dell'ultimo quarantennio.

Negli anni immediatamente successivi al 1998 gli Stati Uniti promossero DE attraverso la costruzione di un gruppo di lavoro dedicato (*Digital Earth Working Group*), che vide il coinvolgimento attivo della NASA quale ente di coordinamento.

La sconfitta alle elezioni presidenziali di Al Gore determinò una battuta d'arresto per il progetto, che fu declassato e ridimensionato pesantemente (almeno negli USA).

## 2. Digital Earth nel mondo

Fuori dagli Stati Uniti, DE è stato recepito con particolare entusiasmo da un Paese emergente come la Cina, come testimonia l'attività scientifica e promozionale svolta dall'Accademia delle Scienze cinesi (*Chinese Academy of Sciences* – CAS), attraverso una struttura dedicata ad applicazioni del telerilevamento. In Cina, DE è divenuto una metafora per la modernizzazione del Paese attraverso l'automazione legata agli elaboratori elettronici ed è stato pertanto inserito come riferimento nel X piano quinquennale statale di sviluppo, per il periodo 2001-05.

Fra le diverse iniziative prese nell'ambito di DE dal Governo cinese (per un elenco esaustivo delle quali si rimanda a Foresman, 2008), di particolare interesse è *Digital China*, istituito presso l'Università di Beijing. *Digital China* è, nelle parole dei suoi fondatori, la "rappresentazione della Cina reale in un ambiente virtuale" (cfr: <<http://english.cas.cn/>>). L'immenso Paese viene considerato una base, espressa in coordinate geo-spaziali, sulla quale vengono implementate informazioni collegate al territorio attraverso la tecnologia propria dei sistemi informativi

geografici. In tale quadro di riferimento, sono sorte numerose le cosiddette *Digital cities* (ben oltre 120 nel periodo 2001-05, relativo al X piano quinquennale di sviluppo). Esse rappresentano gli ambiti urbani attraverso sistemi di griglie georiferite, sulle quali vengono integrate immagini telerilevate ad alta risoluzione spaziale, fotografie, dati di vario genere (ambientali, socio-economici, culturali, commerciali, ecc.), nonché informazioni posizionate sul territorio attraverso rilevamenti con GPS (*Global Positioning System*).

La già citata CAS ha promosso ed ospitato a Beijing nel 1999 il primo di una fortunata serie di convegni internazionali biennali su DE, arrivati alla quinta edizione nel 2007 (fig. 1). L'estrema varietà geografica nelle localizzazioni dei convegni (2001: New Brunswick – Canada; 2003: Brno – Rep. Ceca; 2005: Tokyo – Giappone; 2007: Berkeley – California, USA), sembra testimoniare il diffuso interesse per DE a livello globale.

A partire dall'anno 2000, il programma delle Nazioni Unite dedicato all'ambiente (UNEP – *United Nations Environmental Programme*), decise di adottare l'architettura prevista da DE e pertanto lanciò nel 2001 la cosiddetta UNEP.Net, un insieme di *database* interconnessi e distribuiti su una rete di *server* integrati e condivisi. Ciò che mancava a UNEP.Net, all'epoca del suo lancio, era un'interfaccia generalizzata per le risorse disponibili, utilizzabile anche dai non addetti ai lavori. Per questo motivo, a partire dalla metà del 2001, si iniziarono a provare i primi prototipi dei cosiddetti *geobrowser* o anche "mappamondi virtuali", che avrebbero permesso un facile accesso, tramite *Internet*, alle informazioni globali su base cartografica digitale.

## 3. I mappamondi virtuali

Uno dei primi sistemi per la visualizzazione planetaria interattiva fu quello sviluppato dall'americana Keyhole Technology Inc (sulla fig. 2 si può vedere la prima versione di *Earth viewer*, del 2002). La tecnologia sviluppata da Keyhole fu acquistata nel 2004 da Google, per l'implementazione, nel 2005, di *Google Maps* e *Google Earth* (fig. 3).

Nel 2003 la NASA ha rilasciato la prima versione del suo *World Wind* (fig. 4), un *geobrowser* interamente sviluppato su *software* non commerciale (cosiddetto *open source*<sup>3</sup>), che rende disponibili immagini telerilevate tratte dall'immenso archivio dell'ente americano. *World Wind*, a differenza di *Google Earth*, è rivolto principalmente alla comunità scientifica e può essere considerato il

3 Il *software* del tipo *open source* ha la caratteristica di essere rilasciato (generalmente gratuitamente), con un tipo di licenza che permette una collaborazione allargata nello sviluppo e nel controllo degli errori. Tale applicativo informatico può essere infatti perfezionato da tutti gli sviluppatori, attraverso la diffusione via *Internet* del codice sorgente (da qui il termine *open source*; cfr. per approfondimenti Stallman, 1999; Bertani, 2004).



principale risultato di DE negli Stati Uniti, in quanto sviluppato da un Ente pubblico americano senza fini di lucro.

Diversi altri mappamondi virtuali sono sorti negli ultimi anni, tra i quali ricordiamo *ArcGIS Explorer* di Esri (2006) e *Virtual Earth* di Microsoft (2005). Si tratta di prodotti sviluppati da aziende commerciali. Alcuni Autori sono pertanto ritrosi ad inserire questi *geobrowser* nel filone concettuale di DE (cfr, fra gli altri, Grossner, 2006; Grossner et alii, 2008). In un articolo sulla rivista *Nature*, Butler (2006) afferma che il progetto DE è morto nel 2001, dopo che Al Gore perse le elezioni presidenziali dell'anno precedente. Al di là delle differenze riscontrabili nei vari mappamondi virtuali, preme sottolineare che la polverizzazione dei *geobrowser* determina un'inevitabile duplicazione dei *database* di appoggio, che ogni diverso ente pubblico o azienda privata implementa per garantire il funzionamento del suo visore geografico. Anche se alla fine le immagini sono spesso le stesse, quel che viene a mancare in tale modo è l'integrazione dei dati. Conseguentemente diminuisce l'efficienza nella gestione del patrimonio informativo, che viene duplicato per le varie versioni dei *geobrowser* e risulta alla fine non omogeneo anche nei formati. Le aziende, infatti, nel tentativo di farsi concorrenza ed attrarre a sé nuovi clienti, arricchiscono di funzionalità e informazioni disponibili i propri prodotti, in una sorta di concorrenza monopolistica che mal si adatta ad un'iniziativa scientifico-culturale quale DE.

## 4. Alcune riflessioni critiche

In un recente lavoro, presentato alla *2008 International Conference on Intelligent User Interfaces*, alcuni Autori hanno presentato i risultati di un questionario somministrato ad un campione casuale di 120 persone della città tedesca di Munster (Schoning et alii, 2008). L'età media del campione era 34 anni, con una deviazione standard di 9 anni. Il questionario consisteva in dieci domande sulla conoscenza e sull'uso dei mappamondi virtuali e sulle differenze percepite fra la cartografia digitale e questi ultimi.

I risultati, per ciò che riguarda i mappamondi virtuali, si possono così sintetizzare: il 60% del campione conosce i mappamondi virtuali e dichiara di usarli più di cinque volte al mese. Facendo riferimento alle motivazioni dell'uso:

- il 53% del campione utilizza i map-

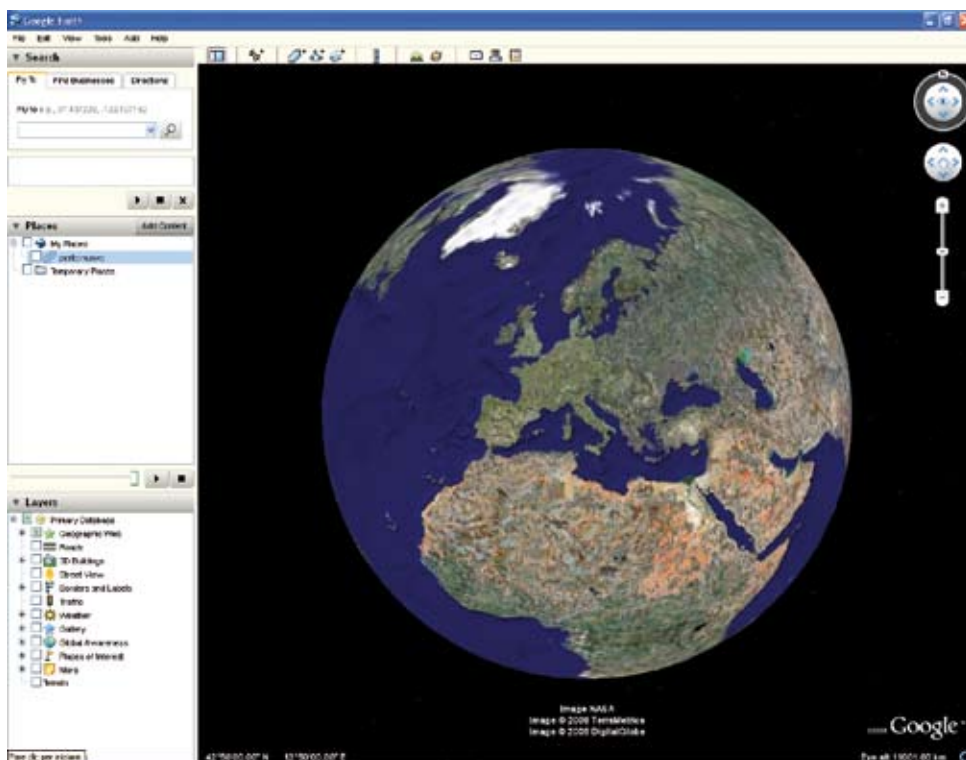
pamondi virtuali per guardare la localizzazione della propria casa o di altri punti di interesse individuale (la casa del vicino, l'albergo dell'ultima vacanza, ecc.);

- usi alternativi ma minoritari sono l'esplorazione e la navigazione virtuale (17%) nonché la localizzazione di servizi commerciali (14%);
- altri usi riguardano gli interessi personali e professionali dei singoli intervistati (ad esempio, un muratore controlla i tetti delle case che hanno bisogno di essere riparati).

Come si può vedere, gli utenti del campione statistico utilizzano i mappamondi virtuali per funzionalità che producono informazioni relativamente a domande semplici, quali: "dove si trova?" o "che cos'è questo edificio?". I *geobrowser* non sono invece impiegati per ottenere altre informazioni, più complesse, che rispondono a domande del tipo: "perché?". Tali domande richiedono infatti risposte conseguenti alla formulazione di ipotesi e alla predisposizione di modelli evolutivi e di controllo delle ipotesi formulate, in un processo noto come "ragionamento spaziale". Un ragionamento di tipo spaziale viene generalmente definito come un processo dinamico, che permette di descrivere, spiegare e prevedere le strutture, le funzioni e le relazioni di oggetti nel mondo (reale o immaginato che sia – NAS, 2006). Se un individuo pensa in termini spaziali, osserva le caratteristiche dell'ambiente che lo circonda e cerca conseguentemente di spiegarle. Le domande a cui tale processo è finalizzato a rispondere sono pertanto del tipo: "cosa è nello spazio e perché" (Schoning et alii, op. cit.). In sostanza, si tratta di quanto fanno i

- 4 Tali prodotti hanno affiancato ed arricchito l'offerta di cartografia digitale attraverso la rete, costituita dai GIS accessibili via *Web* (sono i cosiddetti *WebGIS*, gestiti da enti pubblici e privati per favorire la conoscenza delle risorse locali e la comunicazione di attività sul territorio), e soprattutto dai programmi di *routing*. Questi ultimi sono molto diffusi e vengono impiegati per identificare e visualizzare in tempo reale un percorso stradale urbano o extraurbano. Possono essere consultabili in rete ma non vanno dimenticate le basi cartografiche residenti sui sistemi dei navigatori satellitari stradali, a bordo degli autoveicoli (Grandi e Piastra, 2008).

Fig. 3. Il *geobrowser* Google Earth.



- 5 I GIS sono infatti considerati il supporto che facilita per eccellenza tale tipo di ragionamento, permettendo la resa territoriale di dati non grafici, quali ad esempio gli attributi socio-economici delle varie circoscrizioni amministrative che sono disponibili nei censimenti dell'ISTAT.
- 6 Che devono però essere georiferiti nel sistema di coordinate adottato dal mappamondo virtuale, generalmente WGS84, proiettato con la proiezione Plate carree.
- 7 Non va tuttavia trascurato il potenziale strategico di tanta informazione geografica, liberamente disponibile attraverso la rete. Come osserva Giordano (2006), attraverso le immagini di *Google Earth* è effettivamente possibile osservare tutta una serie di obiettivi sensibili, che potrebbero essere d'aiuto a chi voglia pianificare, ad esempio, un'azione terroristica. Conseguentemente alle reazioni degli Stati nazionali interessati, non è pertanto escludibile a breve termine un ritocco delle cartografie relative alle zone potenzialmente strategiche. Ciò dipenderà dalla forza contrattuale dei singoli Stati, che potrebbero costituire un mercato irrinunciabile per i gestori del servizio.

Fig. 4. Un'immagine promozionale per il *geobrowser World Wind* (Fonte: <[www.nasa.gov/](http://www.nasa.gov/)>).



geografi, sotto altro nome.

Nel già citato articolo, pubblicato sulla rivista *Nature* (Butler, 2006), viene sottolineata un'importante dicotomia fra il differente approccio ai mappamondi virtuali da parte del cosiddetto utente casuale e quello proprio di un utente più regolare, tecnico o scientifico che sia il suo ambito di provenienza. Il primo percepisce i mappamondi virtuali come un affascinante e semplice modo per dare un'occhiata a livello del terreno, partendo dall'alto; il secondo considera i *geobrowser* una facile scorciatoia per arrivare ai più complessi e completi *software* GIS.

Goodchild, che ovviamente fa parte del secondo gruppo, è convinto che, come negli anni '70 la diffusione del *personal computer* democratizzò l'informatica, così *Google Earth* democratizzerà i Sistemi di Informazione Geografica (Butler, op. cit.). Le tecniche GIS, non più riservate ad una ristretta cerchia di tecnici e ricercatori specializzati, potranno in tal modo contribuire alla diffusione del ragionamento di tipo spaziale<sup>5</sup>, che viene universalmente considerato il motore centrale di molte scoperte scientifiche e che pervade gran parte delle attività dell'uomo moderno (NAS, op. cit.). Sta qui una possibilità di riscoperta della Geografia a livello di massa, che potrebbe portare ad una sua rivalutazione con effetti immaginabili.

Anche se la loro funzionalità dominante rimane la visualizzazione, in campo scientifico i mappamondi virtuali hanno trovato molte applicazioni concrete (Goodchild, 2008). Queste derivano dalla relativa semplicità con cui è possibile importare i dati geografici propri<sup>6</sup> in molti *geobrowser*, visto che il formato kml di Google, utilizzabile in quasi tutti gli applicativi GIS, è facilmente applicabile a qualsiasi *layer*. Ad esempio, un mappamondo virtuale ad alta risoluzione spaziale, come *Google Earth*, può essere estremamente efficace nel spiegare l'esistenza di anomalie spaziali in un territorio che si caratterizza in modo completamente diverso in riferimento ad un determinato fenomeno socio-economico (Goodchild, 2008). Ancora: nel telerilevamento, può succedere che errori di valutazione delle caratteristiche spettrali dei *pixel* di un'immagine satellita-

re portino a compiere dei grossolani errori nell'attribuzione di una copertura del suolo ad una determinata area dell'immagine che si classifica. Per questo motivo si costruiscono i cosiddetti rapporti di accuratezza della classificazione realizzata, che riportano la percentuale di errore registrata per l'intero processo di classificazione. Per costruire tali rapporti, spesso si fanno ricognizioni a campione nell'area studiata, per vedere se in loco la classe di copertura del suolo attribuita corrisponde effettivamente a verità. La disponibilità di un'ortofoto ad alta risoluzione può rendere più facili ed economici tali controlli e, a monte, può facilitare l'intero processo di classificazione, permettendo controlli preventivi sulle zone dell'immagine da classificare. Un mappamondo virtuale può rappresentare tale disponibilità e la può garantire nel tempo in modo estremamente economico ed efficiente<sup>7</sup>.

### 5. Un possibile contributo dei mappamondi virtuali nelle emergenze ambientali

Da un punto di vista ancora più concreto e pratico, non va infine dimenticato che i mappamondi virtuali sono stati utilizzati proficuamente per la gestione delle emergenze. Come è noto, l'attacco terroristico alle Torri gemelle del 2001 e la disastrosa alluvione di New Orleans e dintorni del 2005, in seguito all'uragano Katrina, hanno evidenziato l'importanza di poter disporre giornalmente di carte per le operazioni di soccorso; in queste situazioni di emergenza è necessario conoscere la localizzazione degli ospedali da campo, dei punti di raccolta degli sfollati e di distribuzione di viveri e medicinali; della rete stradale principale e secondaria e degli eventuali danneggiamenti a causa dell'evento calamitoso; ecc. Le risorse GIS locali furono, in entrambi i casi, danneggiate più o meno seriamente e ciò che restava fu sovraccaricato di lavoro, esaurendo praticamente da subito le capacità produttive cartografiche (cfr. Boyd et al., 2007; Curtis et alii, 2006; Schutzberg et al., 2005; Simon et al., 2002). A tutto ciò va sommato il mancato coordinamento delle agenzie governative federali (tra cui: EPA *Environment Protection Agency*; FEMA *Federal Emergency Management Agency*; USGS *United States Geological Survey*), che non riuscirono a costruire in tempo un portale unico al quale attingere la cartografia necessaria.

Paradossalmente, nel caso dell'uragano Katrina, ciò che dimostrò una



maggiore efficacia rispetto ai vari sistemi GIS ed alle loro sofisticate analisi spaziali, furono le mappe *on line* di Google (fig. 5). *Google Maps* e *Google Earth* divennero un punto di riferimento per soccorritori e sfollati, in quanto facilmente accessibili e aggiornabili rapidamente con tutte le notizie utili alle operazioni di recupero. Ogni giorno erano infatti disponibili in rete nuovi *layer*, sovrapponibili alla cartografia di base (anch'essa aggiornata grazie alle immagini fornite dai satelliti dell'azienda privata Digital Globe). Si trattava di *layer* vettoriali e *raster*, che riportavano i limiti dell'allagamento nella città e tutte le informazioni puntuali e di rete, utili in quei giorni di grave crisi. Si può facilmente immaginare l'imbarazzo generale di una tale situazione, che vide dei colossi della cartografia pubblica lenti ed in difficoltà, e un'azienda privata, relativamente giovane e con tutt'altre specializzazioni rispetto alla cartografia prendere il sopravvento e dimostrarsi assolutamente indispensabile in un'emergenza nazionale.

## 6. Conclusioni

In conclusione si desidera ribadire la sostanziale differenza fra *geobrowser* e GIS, vuoi per diverse funzionalità e competenze necessarie per utilizzarli, ma soprattutto per la diversa filosofia operativa con la quale entrambi si pongono alla rispettiva utenza. I primi sono inevitabilmente legati ad un'ottica maggiormente collegata al mercato e si affidano prevalentemente agli "effetti speciali" per la visualizzazione del globo. I secondi sono essenzialmente uno strumento per realizzare analisi spaziali di supporto alle decisioni, e la realizzazione di cartogrammi, anche sofisticati e di impatto visivo, non è che una delle modalità di presentazione dei risultati.

I ricercatori e gli scienziati che conoscono ed usano i GIS hanno da subito colto l'occasione di sfruttare i mappamondi virtuali per quello che sono (visori ad alto livello grafico), a supporto e complemento delle loro attività scientifiche; mentre la straordinaria facilità di utilizzo e la diffusione capillare dei *geobrowser* tramite *Internet* moltiplica ad un ritmo vertiginoso le occasioni e le tipologie di un loro impiego, a fini pratici e didattici (cfr.: Lazzarin, 2007; Grandi e Piastra, op. cit.; Giorda, op. cit.).

Si desidera infine aggiungere che le tecnologie brevemente presentate possano rappresentare, per Geografia e Cartogra-

fia, una risorsa nuova e, fino a pochi anni addietro, insperata. Tali discipline scientifiche dispongono ora di un canale di diffusione moderno e capillarmente distribuito. Va inoltre sottolineato che, come tutte le tecnologie, esse sono poco significative, in mancanza di un tessuto connettivo che le guidi e le giustifichi, ovvero senza il risultato del lavoro dei geografi.

## BIBLIOGRAFIA

- BERTANI M., *Guida alle licenze di software libero e open source*, Milano, Nyberg, 2004.
- BOYD K. A., MILLS J. W., "GIS Application during Response to Hurricane Katrina: Small, Local Government and State Government Experiences", *Directions Magazine*, <[http://www.directionsmag.com/article.php?article\\_id=2466&trv=1](http://www.directionsmag.com/article.php?article_id=2466&trv=1)>, 2007.
- BUTLER D., "Virtual Globes: the Web-Wide World", *Nature*, Vol. 439, 7078, 2006, pp. 776-778.
- CURTIS A., MILLS J. W., BLACKBURN J. K., PINE J. C., "Hurricane Katrina: GIS Response for a Major Metropolitan Area", *Quick Response Bulletin*, No 180, Natural Hazards Research and Applications Information Center, University of Colorado, Boulder, CO, <<http://www.colorado.edu/hazards/research/qr/qr180/qr180.%20html>>, 2006.
- FAVRETTO A., *Strumenti per l'analisi geografica GIS e Telerilevamento*, Bologna, Patron Editore, 2006 (2<sup>a</sup> Edizione).
- FORESMAN T. W., "Evolution and Implementation of the Digital Earth Vision, Technology and Society", *International Journal of Digital Earth*, vol. 1, n. 1, Taylor & Francis, March 2008, pp. 4-16.
- GIORDA C., "Il cammino della cartografia dall'astrazione al paesaggio: la terra vista da Google



**Fig. 5.** I riquadri colorati indicano i contorni dell'area per la quale sono disponibili immagini da satellite fornite da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) per un periodo subito successivo al passaggio dell'uragano Katrina (dal 30/08/2005 al 8/09/2005). Si tratta di circa 7900 immagini sovrapponibili a quelle odierne in *Google Earth*. I diversi colori sono riferiti a giornate diverse nel periodo considerato.

Earth”, *Atti del 48° Convegno Nazionale Associazione Italiana Insegnanti di Geografia*, Campobasso 2-5 settembre 2005, Campobasso, Art Decò, 2006, pp. 247-251.

GOODCHILD M. F., “The Use Cases of Digital Earth”, *International Journal of Digital Earth*, Vol. 1, n. 1, March 2008, pp. 31-42.

GORE A., *Earth in the Balance: Ecology and the Human Spirit*, New York, Houghton Mifflin, 1992.

GORE A., “The Digital Earth: Understanding our Planet in the 21<sup>st</sup> Century”, Discorso tenuto al California Science Center, Los Angeles, California, il 31 Gennaio 1998, <<http://www.earthscape.org/pl/goa01/>>.

GORE A., *Una scomoda verità*, Milano, Rizzoli, 2006.

GRANDI S., PIASTRA S., “Le potenzialità della cartografia digitale, delle immagini da satellite e dei Web GIS nella didattica della geografia”, *Atti del 49° Convegno Nazionale Associazione Italiana Insegnanti di Geografia*, Rimini 20-24 ottobre 2006, Bologna, Patron, 2008, pp. 314-324.

GROSSNER K. E., “Is Google Earth, ‘Digital Earth?’ - Defining a Vision”, *Proceedings of the 5th International Symposium on Digital Earth*, Berkeley, CA, June 5-9 2007, <[http://www.ucgis.org/summer2006/studentpapers/grossner\\_final.pdf](http://www.ucgis.org/summer2006/studentpapers/grossner_final.pdf) >, pp. 1-13.

GROSSNER K. E., GOODCHILD M. F., CLARKE K. C., “Defining a Digital Earth System”, *Transaction in GIS*, 12(1), 2008, pp. 145-160.

LAZZARIN G., “I programmi per la visualizzazione delle immagini della Terra come ausilio didattico all’insegnamento della Geografia: Google Earth e NASA World Wind”, *Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia (AIC)*, vol. 129-130-131,

aprile-dicembre 2007, pp. 139-147.

NAS – National Academy of Sciences, “Learning to Think Spatially: GIS as Support System in the k-12 Curriculum”, National Academy Press, 2006, <<http://books.nap.edu/catalog/11019.html>>, pp. 1-10.

SCHONING J., HECHT B., RAUBAL M., KRUGER A., MARSH M., ROHS M., “Improving Interaction with Virtual Globes through Spatial Thinking: Helping Users Ask ‘Why?’”, *IUI 2008 - International Conference on Intelligent User Interfaces*, 2008, <<http://www.iuiconf.org/>>, pp. 129-138.

SCHUTZBERG A., FRANCICA J., “Geospatial Technology Offers Katrina Response much, Delivers some”, *GISc Resources for Hurricane Katrina*, 2005, <[http://www.directionsmag.com/editorials.php?article\\_id=1947&trv=1](http://www.directionsmag.com/editorials.php?article_id=1947&trv=1)>.

SESTINI A., *Cartografia generale*, Bologna, Patron Editore, 1981.

SHUPENG C., VAN GENDEREN J., “Digital Earth in Support of Global Change Research”, *International Journal of Digital Earth*, vol.1, n. 1, Taylor & Francis, March 2008, pp. 43-65.

SIMON H., GALLO M., “Integrating Environmental Monitoring Data into GIS for the World Trade Center Emergency Response”, *2002 ESRI User Conference Proceedings*, 2002, <<http://gis.esri.com/library/userconf/proc02/pap0258/p0258.htm>>.

STALLMAN R., *Il free software*, Milano, Nuovi equilibri, 1999.

*Andrea Favretto,  
Dipartimento di Scienze Geografiche  
e Storiche Università di Trieste;  
Sezione Friuli-Venezia Giulia*

## “Comunicare l’ambiente”

### VII Workshop Beni Ambientali e Culturali e GIS

Trieste, 21 novembre 2008

**L**o scorso 21 novembre, presso l’aula magna della Facoltà di Scienze della Formazione dell’Università degli Studi di Trieste, si è tenuto il settimo workshop, dal titolo “Comunicare l’ambiente”, dedicato alle tecnologie GIS (Geographical Information System) e alla loro applicazione nello studio e nella promozione dei beni ambientali e culturali.

La giornata di studi, organizzata da Andrea Favretto e Margherita Azzari, rispettivamente afferenti

ai Dipartimenti di Scienze Geografiche e Storiche (Università di Trieste), e Studi Storici e Geografici (Università di Firenze), dopo gli indirizzi di saluto del vicepreside della Facoltà di Scienze della Formazione prof. Taylor e delle varie associazioni geografiche italiane, si è aperta con gli interventi dei relatori invitati. La necessità di comunicare in maniera corretta e circostanziata i dati acquisiti tramite le rilevazioni satellitari e i GIS è stato un elemento comune emerso nelle diverse rela-

zioni. Troppo spesso, infatti, si è assistito e si continua ad assistere a una manipolazione arbitraria di questi dati, cui seguono a volte comunicazioni non corrette atte a influenzare l’opinione pubblica. Altri interessanti interventi hanno invece riguardato la comunicazione di risultati ottenuti da indagini regionali e provinciali, svolte tramite l’utilizzo degli strumenti informatici sempre più avanzati e precisi oggi a disposizione del geografo.

Il pomeriggio di lavori ha quindi visto la presenta-

zione di relazioni libere i cui temi hanno variato dalla condivisione di progetti in cui erano state applicate con profitto le tecnologie GIS e WebGIS, alle proposte per un più preciso e circostanziato impiego delle tecnologie stesse. Terminati gli interventi liberi, sono stati presentati ed esposti, a conclusione del convegno, una serie di poster esemplificativi di indagini e analisi relative a beni ambientali e culturali, realizzate attraverso supporti digitali e informatici.

*Alessandro Santini*