

## Il futuro dei sistemi GIS: il modo migliore di "vedere" i dati

di Aldo Ascenti

**I satelliti fanno, ormai, parte della nostra vita quotidiana. Non ci stupiscono fotografie dettagliatissime di città o intere regioni, così precise da poter distinguere automobili e persone; ma che direste se cliccando su quella casa laggiù, evidenziando la sala da pranzo e selezionando quel signore con la vestaglia scura apparissero in una finestra i dati della sua carta d'identità? Tutto questo è già possibile e, legge sulla privacy permettendo, sarà alla portata di tutti, basterà un browser e, naturalmente, l'accesso ad Internet.**

C'era una volta il database, ovvero lo strumento elettronico per archiviare numeri e parole in quantità impensabile, su supporti compatti come nastri e dischi magnetici o ottici. Basta pensare alle immense tabelle che conservano i dati anagrafici di un'intera nazione per avere un'idea della vastità e dell'importanza dei problemi risolti da questi mezzi informatici. A dire la verità, l'esigenza di gestire informazioni provenienti da tutto il territorio di un grande Stato è talmente intrecciata con l'evoluzione dell'elaborazione automatica che il primo impiego commerciale di una macchina in grado di memorizzare dati (su

terribili schede perforate) si può far risalire al censimento americano del 1890, per il quale Herman Hollerith produsse un ingegnoso meccanismo che velocizzò, in modo incredibile per l'epoca, le operazioni di spoglio.

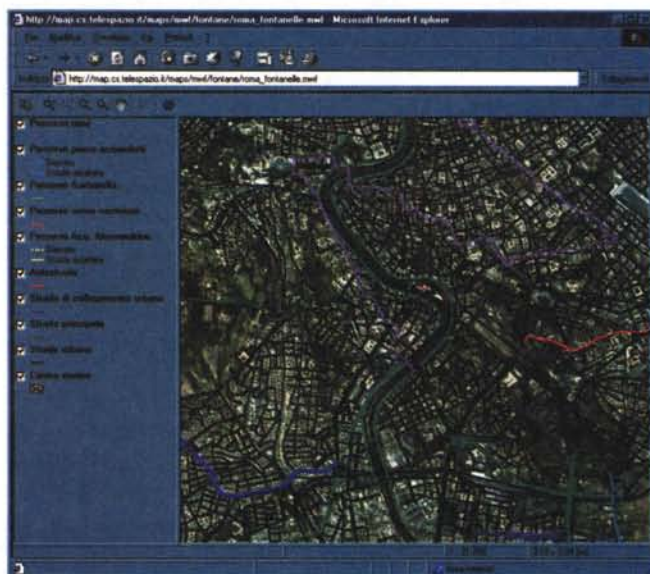
Oggi l'amministrazione di un moderno database passa attraverso software sempre più sofisticati, nella maggior parte dei casi in grado di organizzare le informazioni in più aree di memorizzazione, distinte ma collegate da partico-

lari relazioni. Il tramite tra l'utente e la banca dati è di solito una serie di maschere che possono assumere diversi aspetti, più o meno gradevoli alla vista e all'uso. Comunque, anche nelle implementazioni più user friendly, lo strumento principale per immettere informazioni o interrogare l'archivio rimane la tastiera e visualizzare i dati significa consultare una tabella o, tutt'al più, creare grafici riepilogativi. Parallelamente ai database, l'aumento delle potenze

*Così appare la foto di Roma prima di applicare lo zoom.*



*Dal sito di Telespazio è possibile far girare una dimostrazione di applicazione GIS in cui sono state registrate tutte le fontane della capitale*





Con un programma GIS è facile calcolare aree e distanze



Basta fare clic sulla rappresentazione di una fontana nella mappa per ottenere una scheda informativa

di calcolo ha favorito lo sviluppo della grafica computerizzata e, in particolare, delle tecnologie CAD (Computer Aided Design).

Un sistema GIS (Geografic Information System) fonde l'elasticità di un database relazionale con lo straordinario impatto visivo della computer graphic e l'immediatezza di consultazione di una mappa geografica.

L'idea nasce dalla semplice constatazione che tra le informazioni presenti in un qualunque archivio, la maggior parte contiene riferimenti di tipo geografico; ad esempio per ogni nominativo di una banale rubrica telefonica sarà registrato un nome di città, un CAP che definisce una zona e un indirizzo che individua un edificio. Un GIS farebbe apparire la nostra rubrica come una mappa cittadina in cui un colore particolare potrebbe evidenziare gli edifici corrispondenti all'indirizzo delle persone memorizzate e si potrebbero impostare query, ovvero interrogazioni, i cui risultati avrebbero un immediato riscontro visivo come zone geografiche; inoltre sarebbe facile ottenere il percorso più breve per raggiungere una data persona oppure sapere, a colpo d'occhio, quali, tra i nominativi scelti, risiedono in una data area circoscritta della città.

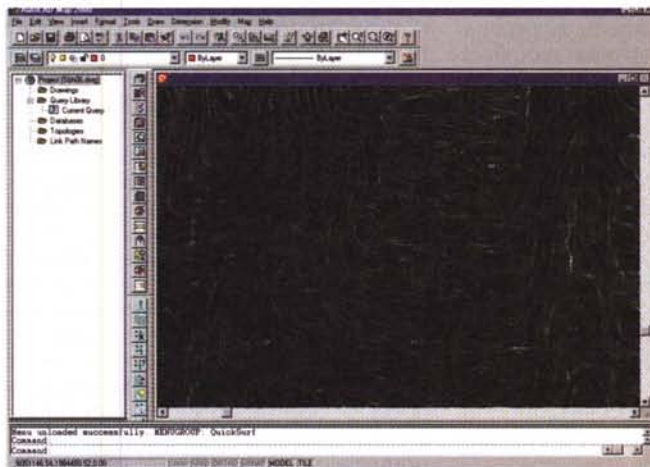
## Come si realizza un GIS

Per trasformare una banca dati in un sistema GIS sono necessarie informazioni geografiche molto precise. Spesso si

sfruttano normali archivi cartografici, purché si tratti di materiale di buona qualità e la scala sia adeguata al livello di dettaglio che si vuole raggiungere, ma se sorge la necessità di rappresentare informazioni territoriali aggiornatissime, non si può che ricorrere a foto aeree o, meglio, satellitari. Quest'ultima possibilità è diventata una strada più praticabile con la fine della guerra fredda, quando molti satelliti, spesso di fabbricazione Sovietica, hanno perso il ruolo di segretissimi strumenti di spionaggio e sono a disposizione di chiunque possa pagare le cifre necessarie. Ottenuto il materiale cartografico questo andrà immagazzinato nel computer tramite uno scanner dotato di una risoluzione adeguata alla precisione desiderata (normalmente sono sufficienti 600dpi) e quindi si potrà dare inizio al

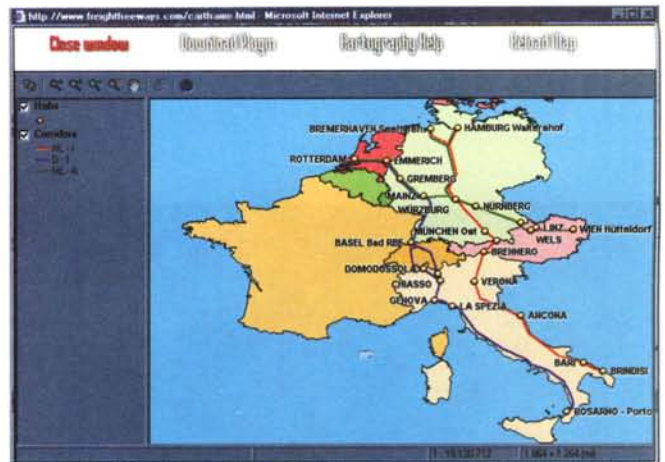
processo di definizione, al di sopra dell'immagine bitmap acquisita, dei tracciati delle aree interessanti ai fini del collegamento con le informazioni presenti nel database. Questo processo avviene per mezzo di un software di disegno vettoriale in grado di operare in sovrapposizione all'immagine raster (bitmap) e richiede perizia e completa padronanza del programma; per intuire le difficoltà legate a una simile operazione basta tentare la selezione di un particolare dai contorni molto irregolari da una qualunque immagine all'interno di un programma di foto-ritocco. Un altro metodo molto usato per definire contorni vettoriali alle zone di una carta geografica, è quello che fa uso del digitizer. Si tratta di un tavolo da disegno, sulla superficie del quale sono immersi dei sensori; è sufficiente fissare con preci-

sione una cartina o una fotografia al piano del tavolo per poter usare l'apposito mirino sulle linee da definire e ottenere, così, una valida rappresentazione vettoriale. L'ultima fase di questo processo prevede il collegamento delle aree definite con il database. Il software GIS dovrà prevedere le più ampie funzionalità in questo senso, consentendo diverse modalità

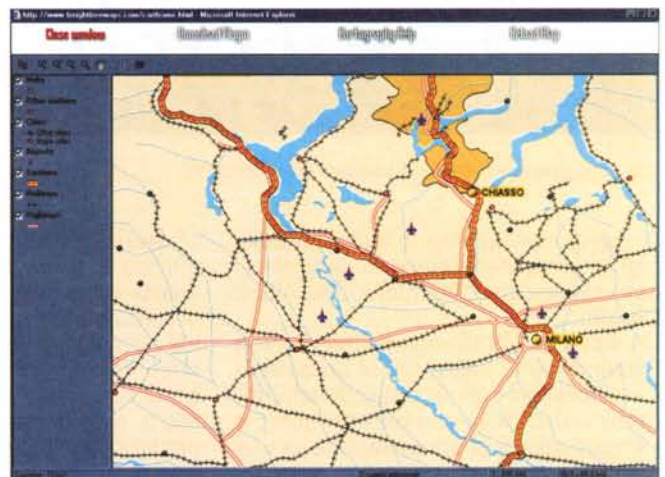




La North-South Freight Freeway è una compagnia di trasporti che sfrutta il sistema GIS per visualizzare le tratte percorse dai convogli.



Ecco i percorsi dei treni della Freight Freeway in Europa. Questa mappa è completamente vettoriale



Al massimo zoom sono visibili anche gli aeroporti

Il dettaglio sul nord Italia permette alla mappa di aumentare il numero di oggetti

di selezione e ricerca, dalla mappa ai dati e viceversa, ed offrendo strumenti per esportare informazioni e realizzare interrogazioni complesse.

Organizzare un sistema GIS non è cosa semplice e una buona implementazione può richiedere strumenti e risorse di cui spesso possono disporre solo grandi aziende e pubblica amministrazione. In particolare, il coinvolgimento degli Enti Locali in progetti di questa natura potrebbe portare uno straordinario impulso allo snellimento delle procedure burocratiche e innumerevoli vantaggi ai cittadini e alle imprese, che farebbero riferimento ad archivi molto più sfruttabili e di facile consultazione.

Inoltre, qualcosa si muove anche dal punto di vista del rendere i sistemi GIS più alla portata di tutti. Su questo fronte è impegnata la Autodesk che propone soluzioni GIS per sistemi PC e ambiente Windows.

## I prodotti Autodesk

L'occasione di parlare di GIS nasce dalla recente presentazione delle nuove release dei già noti pacchetti Autodesk per il mondo dei sistemi informativi territoriali. L'offerta si articola su tre prodotti, basati su AutoCAD 2000, che vanno a toccare tutte le problematiche di realizzazione e gestione del sistema: AutoCAD Map crea le mappe interattive e le aree da associare ai dati; Autodesk World collega database esterni, provenienti dalle fonti più diverse, alle zone della mappa; Autodesk Map Guide si occupa della pubblicazione dei dati su rete Internet/Intranet offrendo la possibilità di effettuare interrogazioni da un comune browser. Va notato che l'interesse di Autodesk per le forti potenzialità di crescita del settore GIS

(per il quale è previsto un raddoppio nei prossimi cinque anni) è tale da giustificare la recente acquisizione, per 26 milioni di dollari, della canadese VISION\* Solutions, leader nel campo delle soluzioni "enterprise" di sistemi informativi territoriali.

Nelle potenzialità di AutoCAD Map 2000 è evidente tutta l'esperienza acquisita dalla diffusione di AutoCAD nel mondo del disegno assistito dal computer. Già impiegato, tra gli altri, dal Dipartimento Acqua e Energia di Los Angeles, questo prodotto viene distribuito ad un prezzo base di 4450 Euro (IVA esclusa) e lavora in un ambiente ibrido raster/vettoriale, offrendo caratteristiche di ottimizzazione del processo di digitalizzazione, pulizia automatica dei disegni e accesso simultaneo a più mappe e a grandi insiemi di dati. Il supporto per strumenti di sviluppo in standard ObjectARX (C++) e ActiveX (VBA) sommato alla possibilità di convertire da e verso altri formati CAD e GIS ne fanno un prodotto molto flessibile e, nel contempo, facile grazie all'implementazione realizzata per Windows e a un'interfaccia davvero amichevole. Con una base installata di oltre 2000

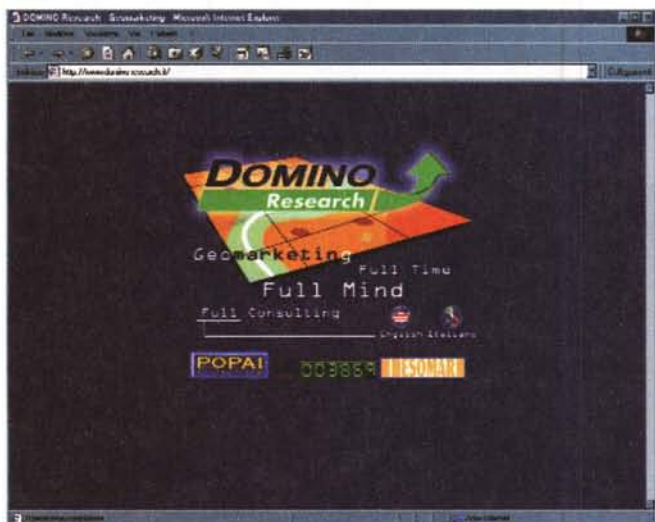
unità Autodesk World è il più potente sistema di integrazione e analisi di dati GIS basato su Windows e mette a disposizione dell'utente un unico ambiente, non proprietario, per la gestione di dati, geografici e non, e delle funzioni CAD. Il database potrà essere interrogato e integrato e sono previste funzioni per la presentazione e l'immissione delle informazioni, proprie di un sistema dati relazionale.

Da questo sito si parte per esplorare le caratteristiche di MapGuide 4.0 su alcune mappe dimostrative



per i browser più diffusi, che estende anche agli utenti Macintosh e Sun Solaris la possibilità di accedere alle mappe interattive e ai dati associati tramite modalità di interazione semplici ed intuitive.

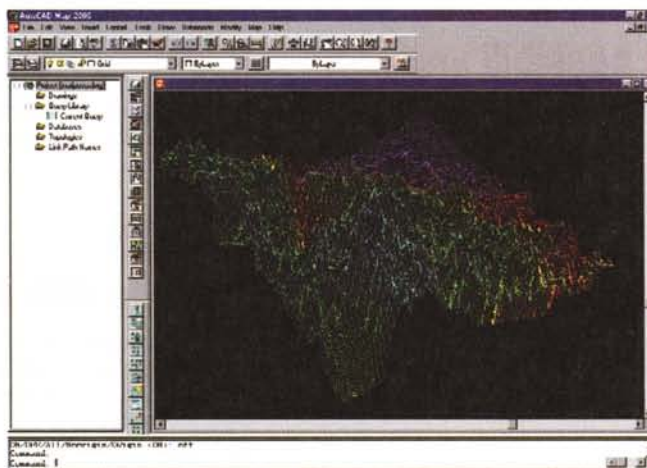
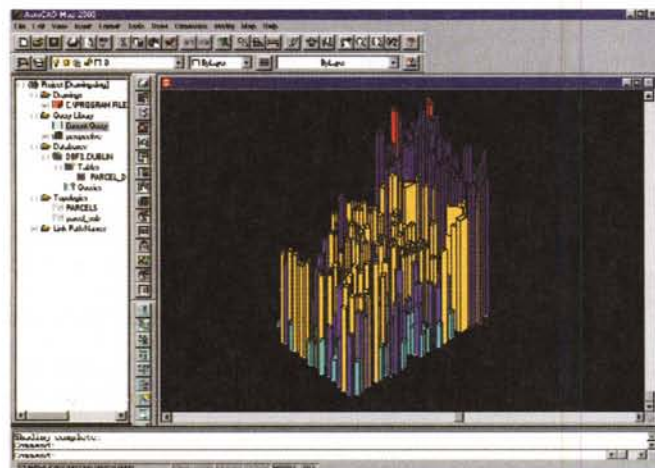
gettato per variare il numero e il tipo degli oggetti con cui si può interagire, in funzione del livello di zoom impostato. Altra interazione tipica dei GIS è il pan, ovvero lo spostamento del punto di vista in una diversa porzione della mappa, che di solito avviene per scorrimento. L'overlay è quella funzionalità che consente la sovrapposizione di formati raster e vettoriali, che vengono gestiti su più layer (strati). Ai diversi livelli di visualizzazione degli oggetti vettoriali si possono associare livelli logici: si potrebbe, ad esempio, posizionare i corsi d'acqua e i laghi su un livello e le strade su un altro così da scegliere, di volta in volta, quali categorie di oggetti rendere visibili sulla mappa. I software GIS mettono spesso a disposizione anche tecniche di sovrapposizione raster su raster, che rendono possibile il confronto diretto fra due immagini acquisite con modalità o

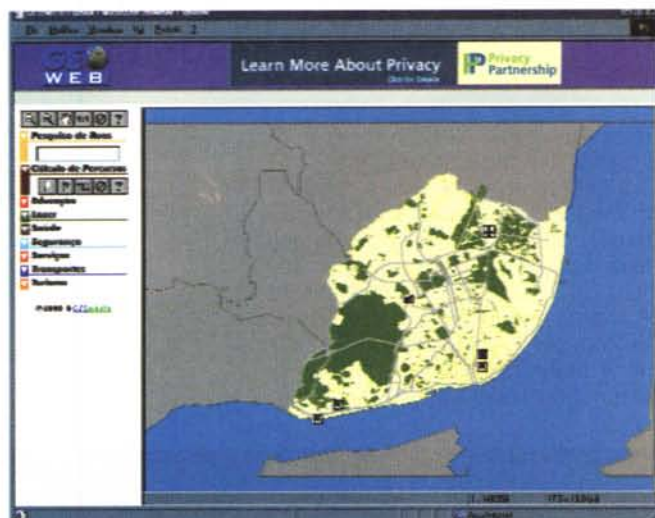


## Gli strumenti e la terminologia del GIS

MapGuide 4.0 è lo strumento che più da vicino tocca gli interessi degli utenti, risolvendo il problema della distribuzione delle informazioni raccolte. Si compone di due parti: il programma vero e proprio che si occupa di organizzare e pubblicare sul Web la cartografia, gli schemi, i filmati e i dati necessari, e un viewer gratuito, scritto in Java e distribuito sotto forma di plug-in

La prima cosa che si può fare con una mappa interattiva è applicare uno zoom. Questa semplice operazione porta al cambiamento della scala di visualizzazione e, spesso, un sistema GIS è pro-





Lisbona, come si presenta senza aver aggiunto particolari

in tempi diversi. Un buon programma deve, inoltre, disporre di funzioni di edge matching ovvero di gestione della corrispondenza dei margini tra una carta e l'altra, e di strumenti per la verifica e correzione di eventuali errori, sempre possibili nella fase di vettorizzazione, che avverrà in modo manuale o con automatismi software.

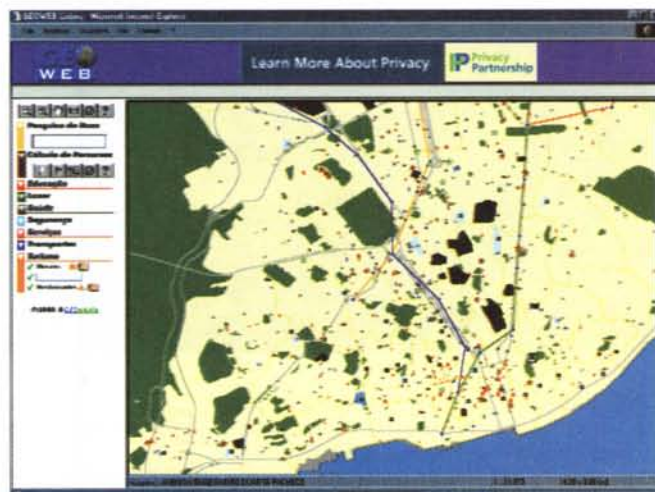
Interrogare una mappa in ambiente GIS può significare cose molto diverse. Sarà cosa semplice ottenere il calcolo automatico di aree, perimetri e distanze, mentre più complessa è la gestione delle cosiddette query miste, che sono domande in cui elementi geometrici sono mescolati a richieste di informazioni tipiche di un database; ad esempio si potrebbe chiedere quali città tra quelle che superano un dato numero di abitanti sorgono su una superficie inferiore a un dato valore. La mappa di un GIS, così interrogata, genera una sorta di carta tematica, in cui colori diversi corrispondono ad una diversa rispondenza delle aree del territorio al quesito proposto.

## I possibili impieghi

I settori ai quali un sistema GIS può portare vantaggi sono così numerosi da far risultare incompleto qualunque tentativo di elencazione. In alcuni campi, però, la presenza di un sistema informativo territoriale risulta pressoché indispensabile, basta pensare alla produzione cartografica, che un domani potrebbe essere completamente gestita via Web e aggiornata quasi quotidianamente con informazioni molto più dettagliate di quelle oggi disponibili, e si può immaginare quale passo avanti si ottiene da un'organizzazione in formato elettronico delle mappe catastali, oppure con una

*Ecco il piacevole sito portoghese Geoweb pieno di informazioni per i vacanze*

*La stessa mappa, ingrandita e con molti più dettagli, dà un'idea della completezza di questa rappresentazione.*



precisa analisi geografica dei risultati elettorali o di una rete di trasporti e di comunicazioni. Vengono esplorate quotidianamente nuove frontiere nella protezione ambientale e nella gestione delle emergenze e si parla, sempre più insistentemente, di geomarketing come del modo migliore di analizzare le tendenze di mercato zona per zona, così da pianificare attentamente una rete di punti vendita o una campagna pubblicitaria.

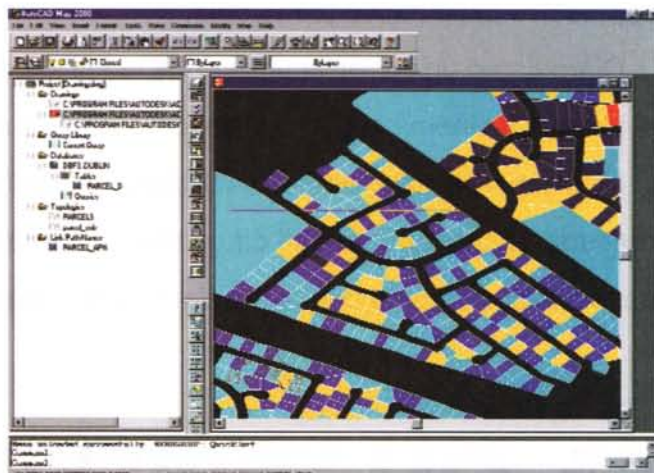
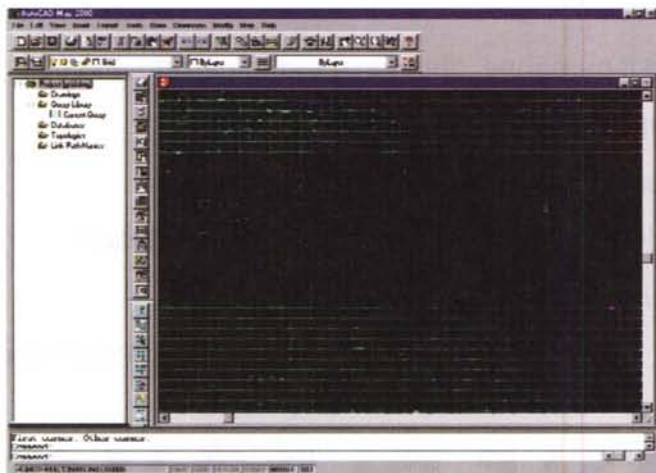
## I GIS sulla rete delle reti

Internet è soprattutto uno straordinario mezzo per ottenere informazioni aggiornate e, coll'aumentare della velocità di comunicazione, le immagini stanno prendendo il sopravvento sulle parole. Un ambiente siffatto è il terreno ideale

per la diffusione dei sistemi informativi territoriali, che fanno della comunicazione visiva il canale di trasmissione per dati e statistiche.

Grazie soprattutto a MapGuide è possibile sfogliare la rete alla ricerca di quanto è già stato fatto per rendere accessibili banche dati di tipo geografico. Anzitutto è necessario procurarsi il MapGuide Viewer, scaricabile da uno qualsiasi dei siti di cui parleremo, oppure direttamente presso il Web Autodesk all'indirizzo [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com).

Un affascinante punto di partenza, per avere subito un'idea delle potenzialità dei sistemi GIS e di quale impatto potrebbero avere in breve tempo sulla nostra vita quotidiana, è il sito Telespazio, all'URL: [map.cs.telespazio.it](http://map.cs.telespazio.it). Il demo a cui si può accedere da questa pagina è realizzato a partire da una foto satellitare di Roma, che vedremo comparire in tutto il suo splendore, nella finestra del nostro browser, non appena terminato



il processo di caricamento. Gli strumenti che MapGuide ci mette a disposizione permettono una visione selettiva delle informazioni vettoriali presenti sulla mappa e svariate altre funzionalità sono accessibili col tasto destro del mouse. Telespazio ha incluso, in questo demo, quasi tutte le strade della capitale il cui nome viene visualizzato al passaggio del mouse, e sono state inserite informazioni relative alla posizione di tutte le fontane di Roma, da quelle monumentali ai famosi nasoni. Per molte di esse è stata, inoltre, preparata una scheda informativa alla quale si accede con un doppio clic sui simboletti che rappresentano le fontane sulla mappa. Da notare come gli oggetti visualizzabili sono in numero variabile a seconda del livello di zoom scelto, inoltre, la grande precisione di un sistema GIS permette di valutare le distanze direttamente tra due punti della mappa raster, e, usando l'apposito strumento, il Colosseo risulta lungo 574 piedi.

La North-South Freight Freeway è una compagnia di trasporti che sfrutta il sistema GIS per visualizzare le tratte percorse dai convogli e, tramite il suo sito, è possibile ottenere perfino informazioni circa la composizione dei treni. L'indirizzo è [www.freightfreeways.com](http://www.freightfreeways.com) e, una volta entrati, potrete verificare com'è facile passare dalla visualizzazione generale dei grossi canali di comunicazione europei al dettaglio della situazione nei pressi di una città italiana. Dal sito [www.gridnorth.com/virtdemo](http://www.gridnorth.com/virtdemo) si parte per un giro turistico in una map-

pa del mondo, una degli Stati Uniti e una del Canada. La mappa degli USA è arricchita dell'intera rete stradale ed è possibile generare veri report demografici nelle zone selezionate. Molto interessante è anche il sito turistico portoghese Geoweb, che trovate all'indirizzo [www.geoweb.pt](http://www.geoweb.pt). Vi troverete una mappa di Lisbona molto dettagliata e potrete ottenere informazioni turistiche e indicare un punto di partenza e uno di destinazione, così che il sistema possa indicare la strada migliore. Anche la rete dei trasporti pubblici è stata inserita nella mappa e non manca l'elenco dei musei, dei ristoranti e di tutti gli indirizzi di pubblica utilità.

Le mappe e i dati immagazzinati al sito [www.domino-research.it](http://www.domino-research.it) non sono di-

se e di quali tipi di informazioni si prestino di più ad una rappresentazione geografica.

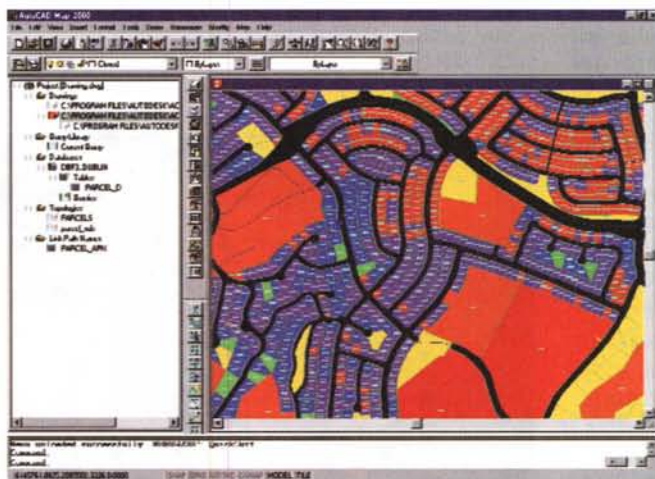
## Il GIS di domani

Alla luce dei recenti sviluppi della tecnologia GIS, non è difficile immaginare uno scenario in cui l'integrazione fra dati provenienti dalle fonti più diverse renderà disponibili strumenti che, sfruttando la medesima mappa interattiva, ci serviranno da elenco telefonico (magari internazionale), stradario, atlante e guida turistica. Consulteremo il nostro browser ovunque: a casa per prenotare il treno, scegliendo la tratta e la carrozza, o in macchina per trovare la via più

breve per raggiungere la meta desiderata, magari in combinazione con i sistemi di navigazione satellitare, già disponibili come optional su moltissime vetture. Ad ogni passaggio dei satelliti sulle nostre teste le mappe verranno ricalibrate e aggiornate, così da poter essere avvisati in tempo dello scoppiare di un incendio o del pericolo di alluvioni. Comprare un appartamento sarà facilissimo, basterà evidenziare sulla mappa le case in vendita che rispondono ai parametri di prezzo e metratura desiderati, oppure si potrà decidere di aprire una cartoleria in una zona dove la concorrenza è scarsa e la popolazione numerosa.

Speriamo che, in tutto questo, rimanga ancora spazio per un po' di privacy.

MG



sponibili che a pagamento, ma può essere istruttivo fare una visita a questo sito per avere un'idea di come il geomarketing è in grado di aiutare le impre-