

GLI STANDARD GRAFICI NEL WORLD WIDE WEB

Gli aspetti geometrici del reale vengono percepiti, nella fase di osservazione, attraverso le dimensioni, la forma degli oggetti, e le loro relazioni topologiche. Chi deve "acquisire" strumentalmente la realtà (tecnico-geomatica), per produrre modelli di sintesi da offrire all'interpretazione degli studiosi di progettazione, gestione e catalogazione, si è ormai orientato verso documenti grafici, numerici ed informatici.

Pertanto, le immagini digitali e i modelli fotorealistici hanno raggiunto nel settore un ruolo molto importante. La forma convenzionale di rappresentazione metrica, espressa attraverso proiezioni ortografiche vettoriali (2D), è sempre più correlata allo sviluppo di elaborati raster georeferenziati (2D). Inoltre, per una lettura più completa e percettivamente efficace, si fa riferimento anche a modelli fotorealistici (3D), in una svolta decisiva verso la realtà virtuale.

La grande diffusione di Internet e del World Wide Web, ha fatto sì che essi siano sempre più integrati con la vita, anche professionale della gente. In particolare, il WWW, servizio real-time che si basa su documenti multimediali, ha reso essenziale la fruizione telematica delle informazioni visive e grafiche in forma statica, dinamica, interattiva o sensibile. Tutto questo sta richiamando l'attenzione dell'utenza verso le problematiche inerenti gli standard di visualizzazione disponibili per la rete.

La grafica in rete

La gestione di elaborati grafici in rete telematica ha comportato la definizione di una serie opportuna di standard tecnici e tecnologici per il Web, non sempre riconducibili a quelli propri delle forme convenzionali di rappresentazione.

È noto che i dati grafici possono essere strutturati sia in formato vettoriale, sia raster.

Le dimensioni con cui è visualizzato un elaborato raster (bitmap) dipendono dalla risoluzione del dispositivo hardware, cioè sono *device dependent*: un eventuale ingrandimento dell'immagine produce una variazione della grandezza del pixel e quindi il degrado della qualità grafica.

In rete, l'operazione di zoom sul raster non è gestibile attraverso il browser e pertanto una lettura a maggior dettaglio dell'immagine diviene possibile solo se essa è disponibile anche a risoluzione maggiore. Un file vettoriale è invece totalmente *device independent*, cioè la qualità grafica è comunque conservata; il file contiene, infatti, soltanto le istruzioni necessarie per disegnare le linee.

Nel WWW la descrizione visiva standard (gestita cioè esclusivamente tramite browser) è ottenuta in genere attraverso immagini (raster); non esiste, infatti, un formato vettoriale di impianto della rete. Alla fine del 1998 il W3C (WWW Consortium), ente mondiale preposto dal 1994 all'evoluzione del WWW (<http://www.w3.org>), ha proposto SVG (Scalable Vector Graphics), un linguaggio standard *device independent* adatto per rappresentare grafica 2D su tutti i browser; esso dovrebbe diventare il formato di scambio nel Web (il nuovo DXF per la rete). Attualmente è in fase di sviluppo: esiste invece un suo surrogato detto VML (Vector Markup Language) proposto da Microsoft al W3C e disponibile in Office 2000.

Formati vettoriali e raster

I formati vettoriali sono particolarmente idonei quando si debbono rappresentare soltanto contorni, mentre i formati raster sono più efficaci per descrivere superfici.

All'interno di pagine Web non è possibile utilizzare, in modalità standard, file vettoriali (nonostante la maggiore compattezza e tempi di visualizzazione-trasferimento più brevi), ma si deve ricorrere ad un'apposita procedura software (plug-in) di

supporto al browser convenzionale.

In Internet sono standard soltanto i formati raster GIF, JPEG ed ora PNG.

GIF (Graphics Interchange Format), proposto inizialmente da Comuserve Incorporated e ora di Unisys, consente di operare con file a colori di risoluzione radiometrica 8 bit. È pertanto più adatto con immagini a livelli di grigio, nonché con grafica vettoriale da trattare come bitmap raster. Consente inoltre la gestione della trasparenza (che rende possibile la sovrapposizione di bitmap come layer) e la visualizzazione rapida, a risoluzione progressiva, di un'immagine. Rappresenta uno dei formati grafici base del WWW.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) è un formato compresso con risoluzione a 24 bit (true color) standardizzato ISO nel 1990; accetta un livello di compressione scelto dall'utente attraverso un compromesso fra dimensione del file e qualità visiva, cioè una perdita "controllata" di informazioni. È particolarmente adatto per descrivere immagini di qualità fotografica ed è con il GIF uno dei formati d'impianto del Web.

PNG (Portable Network Graphics) è il nuovo formato raster

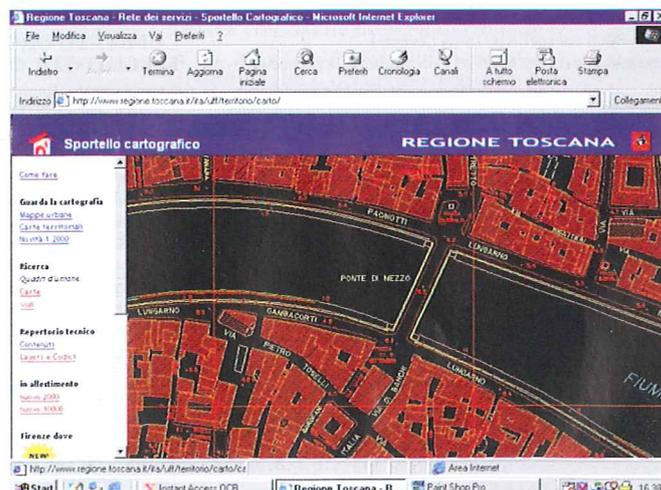


Fig. 1 - Rappresentazione vettoriale (zoom-in) della città di Pisa.

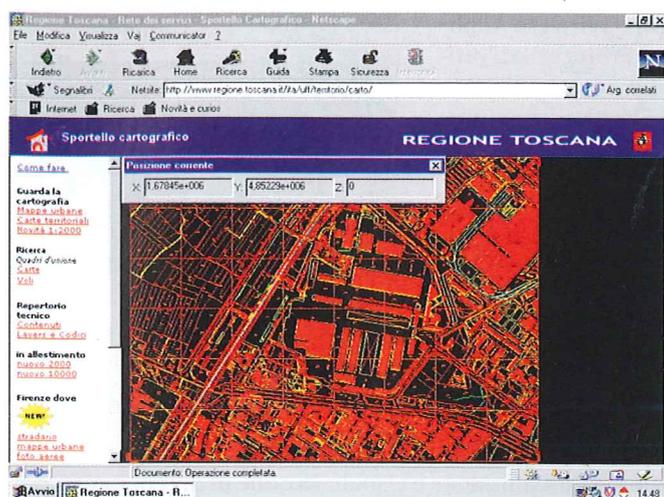


Fig. 2 - Estrazione delle coordinate di un punto sulla rappresentazione.

pensato e progettato per Internet, con possibilità di fotorealismo, compressione senza perdita di informazioni, controllo continuo, dell'integrità dei dati trasferiti, portabilità su qualsiasi sistema software e piattaforma hardware, visualizzazione rapida parziale o in risoluzione più bassa.

PNG dovrebbe sostituire presto il formato GIF (vecchi browser permettendo), mentre JPG resterà probabilmente il formato preferenziale per trattare immagini di qualità fotografica.

Le applicazioni geomatiche

Un elaborato grafico idoneo ad applicazioni non solo qualitative ma anche metriche, necessita del riporto alla scala richiesta e della georeferenziazione, in un sistema di riferimento assegnato, attraverso metadati di trasformazione.

I file vettoriali conservano la scala e la referenza spaziale dell'informazione grafica anche quando sono trasferiti tra diverse unità di elaborazione; questa caratteristica non è propria di un bitmap, in quanto gli standard raster non memorizzano nell'instestazione del file i metadati di georeferenziazione.

Esistono soluzioni proprietarie in grado di abilitare questa funzione, come, per esempio, quelle predisposte da Intergraph, Esri, Erdas, ecc., ed un primo standard, detto GeoTIFF, introdotto nel 1995 dai produttori di sistemi GIS e di Telerilevamento, che conserva l'estensione del "popolare" formato TIFF di Aldus - Adobe (Tag Image File Format - true color a 24 bit).

GeoTIFF memorizza nell'immagine le informazioni descrittive riguardanti il tipo di proiezione, il sistema di riferimento, il fattore di scala ed è utilizzato nel mondo per la produzione di ortofoto digitali a media e piccola scala (per esempio, si veda l'esperienza della Gran Bretagna al sito <http://www.ukperspectives.com>); è tuttora considerato però non adatto per una gestione standard all'interno della rete.

Anche per questo motivo, archivi cartografici di Enti Territoriali sono resi disponibili in rete (per esempio il repertorio della regione Toscana: <http://regione.toscana.it> e della provincia di Bolzano: <http://www.comune.bolzano.it>) secondo la struttura vettoriale; essi si possono visualizzare e zoomare, senza degrado, attraverso plug-in proprietari (Fig. 1). Si tratta di file grafici DWG di AutoCAD, salvati in un formato vettoriale compresso detto DWF (Drawing Web Format); la visualizzazione in In-

ternet è eseguita con il supporto di un browser Web e del modulo aggiuntivo Whip! (scaricabile gratuitamente dal sito di Autodesk: <http://www.autodesk.com>) (Fig. 2).

Altro esempio di formato vettoriale proprietario per la rete (nonché ibrido) è WebCGM (Web Computer Graphics Metafile), un'estensione per Internet dello standard ISO CGM (1987), raccomandato agli utilizzatori dal W3C nel 1999; altrettanto si può dire di PGML (Precise Graphics Markup Language), un linguaggio proposto da Adobe per la grafica 2D di qualità, che segue il processo di elaborazione dei noti formati Adobe PostScript e PDF (Portable Document Format).

Oggi in rete sono disponibili molte immagini ed il loro numero è in continua crescita; esse sono gestite come documenti di tipo statico, dinamico (è compresa l'animazione), interattivo (è possibile eseguire operazioni di zoom-in e zoom-out), oppure sensibile all'interno di pagine Web. Nell'ultimo caso, sono definite delle aree attive, selezionabili con il mouse, alle quali sono associati collegamenti ipertestuali. Si tratta di connessioni tra una pagina WWW e altri file sul Web: i collegamenti associati ad intere immagini o a elementi di testo appaiono evidenziati in un colore specifico (cornice o sottolineatura), mentre quelli inseriti nelle immagini sono comunque individuabili dalla forma caratteristica (una mano) assunta dal puntatore del mouse.

Come nel caso di immagini raster, anche per i file DWF è possibile definire aree sensibili. Quando il puntatore del mouse è posizionato sopra un collegamento ipertestuale, l'operatore lo vede trasformarsi in un'icona a forma di indice. Non sono tuttavia ancora supportati correttamente i file grafici che contengono elaborazioni di rendering.

Le pagine Web sono scritte nel linguaggio HTML (Hypertext Markup Language) e prevedono anch'esse organizzazioni di tipo statico e/o dinamico (DHTML). Da qualche tempo (1998) è stato introdotto il linguaggio XML (eXtensible Markup Language) che dovrebbe sostituire il vecchio HTML (1990) come standard di rete, nel contesto di una naturale evoluzione tecnologica del modello ipertestuale.

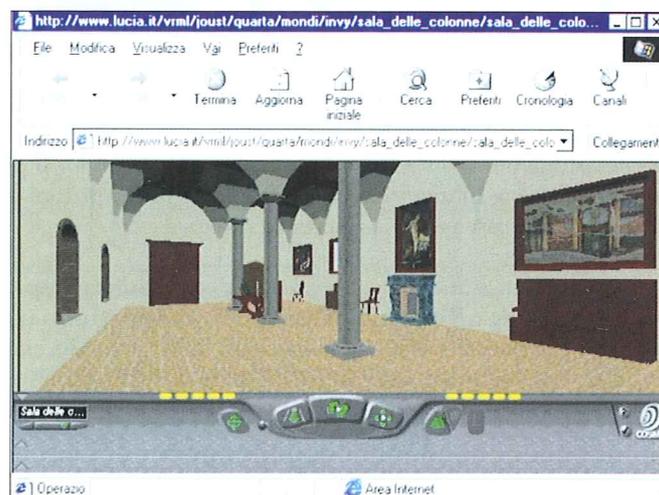


Fig. 3 - Modello interattivo di realtà virtuale (VRML dal sito <http://www.eureka.lucia.it>).

La grafica 3D

Dal 1995, la continua crescita nelle prestazioni delle risorse hardware ha reso disponibili le tecnologie necessarie per la gestione on-line di applicazioni 3D in rete.

La ricerca di settore, promossa e coordinata internazionalmente dal Web 3D Consortium (in origine VRML Consortium, <http://www.web3d.org>), ha portato alla messa a punto di una soluzione standard per le scene dinamiche spaziali attraverso la definizione del linguaggio VRML (Virtual Reality Modelling Language). La versione iniziale, introdotta nel 1995, è stata seguita nel 1997 da quella standardizzata ISO (release 2.0); in un certo senso, si può pensare che VRML rappresenti per i mondi 3D lo standard corrispondente all'HTML per quelli 2D.

VRML fornisce un ambiente spaziale nel quale un visitatore può navigare con il supporto di uno specifico plug-in del browser HTML. Fra quelli più diffusi, si ricordano Cosmo Player di Silicon Graphics (<http://www.cai.com/cosmo>), World View di Intervista (ora acquisiti entrambi dalla società Platinum), Live 3D di Netscape, Wirl di Vream, ecc.

VRML ha una sintassi simile ai linguaggi C e C++: un file wrl è uno standard ASCII che contiene la definizione degli aspetti geometrici, fotorealistici e dinamici del mondo virtuale descritto. I meccanismi d'impiego di questo linguaggio possono essere ampliati mediante procedure interattive (applet), eseguibili all'interno della pagina Web e sviluppate in linguaggio Java.

I sistemi di Computer Grafica più noti (per esempio 3DStudio) consentono di costruire ed esportare un modello tridimensionale nel formato VRML. Tale modello è realizzato attraverso l'acquisizione strumentale (topografico-fotogrammetrica) di nuvole di punti sull'oggetto, la definizione di una struttura reticolare (3D-mesh) ed infine il rendering fotorealistico (Fig. 3).

Conclusioni e prospettive

Nell'arco di un decennio, il WWW ha subito un'evoluzione tecnologica rilevante, raggiungendo funzionalità specifiche anche in settori dell'ingegneria, come cartografia e telerilevamento. Il fatto che le rappresentazioni raster non conservino i parametri di georeferenziazione penalizza significativamente l'impiego di image-map, prodotte ortogonalizzando immagini da aereo (ortofoto) e/o da sensore spaziale (satellite imagery, con risoluzione al suolo anche di un metro) (Fig. 4), largamente pubblicizzate in rete.

La messa a punto del formato compresso PNG e soprattutto l'introduzione di XML al posto di HTML, quale "linguaggio di generazione del Web", sembrano però offrire strumenti per lo scambio in rete di una varietà più ampia di informazioni grafiche 2D, comprese quelle a referenza spaziale.

Lo studio di standard per gestire l'informazione geospaziale in Internet è affidato all'Open Gis Consortium (OGC, <http://www.opengis.org>), associazione delle aziende che nel mondo si occupano di sistemi GIS. È in fase di rilascio una versione preliminare del nuovo linguaggio GML (Geospatial Markup Language), integrato in XML; GML, futuro standard per dati geografici, ha caratteristiche ben correlate alle necessità generali del W3C, alle specifiche tecniche di settore, definite dall'OGC, e agli orientamenti del Wap Forum per il segmento dell'utilizzo mobile di Internet (<http://www.wapforum.org>).

Wap (Wireless Application Protocol) è il protocollo internazionale per la gestione interattiva di informazioni e servizi di rete mediante dispositivi senza cavo (sistemi palmari, telefonia mobile digitale, apparati per la navigazione assistita, ecc.).

Questo settore di Internet, che prospetta già significativi coinvolgimenti per l'applicazione geomatica (trasmissione e visualizzazione di dati in tempo reale, aggiornamenti, ecc.), diverrà probabilmente uno dei mercati di punta dell'*information technology*.

Il settore dell'elaborazione di modelli spaziali fotorealistici è attualmente collegato allo standard VRML, ma evidenzia aspetti tecnologici controversi; causa principale sono la difficoltà di comunicare in rete contenuti visivi di elevata definizione qualitativa e i condizionamenti prodotti dalla necessità di usare un plug-in specifico per la visualizzazione.

Da qualche mese si assiste, in parallelo a VRML, all'avvento in rete di tecnologie 3D di tipo proprietario e alla definizione di un nuovo linguaggio 3D denominato X3D (eXtensible 3D); questo sarà lo standard della prossima generazione, includerà l'integrazione con XML e sarà compatibile con VRML. Entro qualche anno si sostituiranno le attuali applicazioni VRML e sarà garantita la possibilità di utilizzare plug-in grafici di entità molto ridotta, gestibili mediante semplici applet Java. Un ulteriore aspetto positivo è rappresentato dalla presenza di funzionalità avanzate come, per esempio, la gestione delle ombre.

Anche in Italia, dal 1997, un gruppo di lavoro (noto come VRML DREAMERS) promuove lo studio, lo sviluppo e il dibattito scientifico relativi alle problematiche connesse alla costruzione di mondi 3D in Internet (<http://www.eureka.lucia.it>).

LUIGI COLOMBO - BARBARA MARANA

D.I.C. - Topografia e Fotogrammetria - Via Buonarroti, 1 - 56127 Pisa
tel. 050-553503, fax 050-553479, e-mail: l.colombo@ing.unipi.it

Luigi Colombo, ingegnere civile, è docente di Topografia presso la facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa.

Barbara Marana, ingegnere elettronico, è dottore di ricerca in Scienze geodetiche e topografiche.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Colombo L., Marana B., 1998 - *La documentazione geometrica di opere monumentali in siti Web*. Bollettino della Sifet, no. 4/1998.
- Colombo L., Marana B., 1999 - *Cultural Heritage Web Sites, the support of geomatics*. ISPRS, part 6W7, WG VI/3.
- Colombo L., Marana B., 1999 - *Realistic visualisation of Harlequin on the Web*. GIM International, no. 3/1999.
- Locatelli I., 1999 - *Rivoluzione X3D*. Computer Interactive, novembre 1999.
- McKay R., 2000 - *High-resolution imagery of the Earth's surface*. GeoInformatics, no. 1/2000.



Fig. 4 - Immagine ad alta definizione da satellite sul territorio di New Orleans (<http://www.spaceimaging.com>).