

Collaudo, rappresentazione, generalizzazione db topografici

Erik Tiengo, Angelo Olivari, Antonio Trebeschi

Provincia di Brescia, Servizio Cartografia e Gis, via Milano 13, 25126 Brescia
etiengo@provincia.brescia.it, aolivari@provincia.brescia.it, atrebeschi@provincia.brescia.it

La pianificazione del territorio non può prescindere dalla conoscenza dello stesso: da qui la storica esigenza della sua rappresentazione. Fino alla nascita del database topografico il rilevatore doveva sottostare a delle regole di disegno finali che impedivano di fatto la completa ed esaustiva acquisizione della "realtà". La sua introduzione ha offerto ad amministratori e tecnici uno strumento molto potente e versatile, utile da un lato alla pianificazione del territorio e dall'altro alla rappresentazione finale dello stesso secondo le regole dettate dalla Commissione Geodetica.

Il database topografico consente la strutturazione delle informazioni territoriali in strati e classi legati topologicamente tra di loro: tale interazione dovrebbe garantire la totale visione digitale del suolo.

Un database topografico collaudato è la base di partenza per la successiva fase di disegno passando attraverso regole gerarchiche (generalizzazione) e di scala (soltimento).

I tecnici della Provincia di Brescia dal Maggio 2006, oltre a curare il collaudo e la manutenzione del database, si sono fatti carico della relativa informatizzazione, generalizzazione e soltimento vettoriale producendo, come risultato di tale processo, degli strati di supporto al disegno da fornire alle ditte topografiche. Questa fase, caratterizzata da notevole ripetibilità e normalizzazione, consente l'omogeneizzazione del disegno finale su tutto il territorio bresciano a fronte di metodologie di acquisizione diverse.

Territory planning can not ignore the knowledge of itself: hence the historical need for its representation. Until the birth of the topographical database, detector was subjected to many drawing rules that prevented the complete and comprehensive acquisition of "reality." Its introduction has offered to administrators and technicians a powerful and versatile tool, useful on the one hand to the territory planning and the other to the final representation of the same, according to the rules dictated by the Geodetic Commission

The database allows the topographical structure of spatial information layers and classes topologically linked to one another, such interaction should guarantee the complete digital view of the ground.

A proven topographic database is the starting point for the subsequent drawing phase via hierarchical rules (generalized) and scale (thinning).

Since May 2006, technicians of the Province of Brescia offer services as testing and maintenance of the database, besides producing layers to support topographic companies for the final drawing.

This phase, characterized by high repeatability and standardization, allows the homogenization of the final territory drawing against different methods of acquisition.

La cartografia nel tempo si è evoluta mantenendo immutate le proprie esigenze di rappresentazione del territorio: cartacea fino alla fine degli anni '80, numerica negli anni '90 e digitale nell'era del Web. In quest'ultima fase la parte predominante è impostata sul database topografico che ha modificato nuovamente il flusso di lavoro di tutti gli attori del processo di produzione cartografica.

Con l'avvento del database topografico, il cartografo, nella fase di produzione e aggiornamento, si può finalmente concentrare sulla vettorializzazione di tutti gli elementi che compongono la realtà che lo circonda a prescindere dalla successiva esigenza funzionale della rappresentazione.

Contestualmente però si pone il problema di come offrire tali informazioni con le stesse specifiche e convenzioni previste dalla cartografia tradizionale. Importantissime divengono le fasi di collaudo, generalizzazione e sfoltimento: un database topografico collaudato è la base di partenza per la successiva fase di disegno, passando da regole gerarchiche (generalizzazione) e di scala (sfoltimento).

Di seguito vengono esposte le tre fasi sulle quali il servizio Cartografia e GIS ha investito risorse.

Collaudo

Il collaudo è essenziale in quanto garantisce la correttezza delle procedure di generalizzazione e la qualità delle informazioni che successivamente verranno fruite dall'utente finale.

Attualmente le regole che devono essere rispettate sono quelle previste dal capitolato della Provincia di Brescia che differiscono dal capitolato della Regione Lombardia (v 4.0 - 1 Marzo 2009) principalmente per il sistema di riferimento spaziale adottato e per la strutturazione delle classi alle quali le entità appartengono. Queste diversità sono dovute al fatto che la Provincia di Brescia ha allestito il proprio database topografico nel 2006 (progetto Valle Sabbia) mantenendo, per esigenze di produzione, il capitolato pressoché invariato, ad eccezione degli strati di rappresentazione.

Una volta completate queste operazioni, i dati possono essere esportati, comune per comune, tramite una procedura, fortemente incentrata su tabelle di transcodifica, che consente il soddisfacimento delle specifiche Regionali.

Le procedure di collaudo utilizzate dal tecnico Provinciale sono finalizzate a verificare:

- la consegna di strutture dati coerenti e semanticamente concordi con il capitolato;
- la consegna di geometrie valide (poligoni chiusi, linee che non si intersecano tra loro, ...);
- la consistenza topologica tra classi dello stesso strato oltre a quella tra i diversi strati che di fatto deve garantire la completa copertura del territorio (ulteriormente suddiviso in porzioni a differenti scale di acquisizione).

Tecnicamente le procedure sono state scritte appoggiandosi a librerie ESRI della suite ArcGIS Desktop, sia con linguaggio compilato che con linguaggio di scripting e assemblate in modo tale da rendere autonomo qualsiasi operatore del servizio Cartografia e GIS. Questo permette un notevole vantaggio in termini di tempo e risorse.

Rappresentazione e Generalizzazione

Da quando esiste la cartografia, l'obiettivo ultimo è stato quello di rappresentare la realtà secondo delle specifiche ben definite, consentendo ai tecnici una comprensione immediata del territorio. Tale rappresentazione è complessa perché influenzata da molti fattori morfologici e urbanistici.

Nel caso specifico, il territorio sul quale insiste la Provincia di Brescia è divisibile in tre macro aree morfologicamente omogenee: alpina, pre-alpina e pianura. Le prime due fasce inoltre presentano valli e laghi che delimitano bacini idrografici ben definiti; inoltre, ciascun comune, a parità di fascia di appartenenza, presenta una densità abitativa specifica che incide sull'urbanizzazione del proprio territorio.

Con la strutturazione del database topografico, dove le entità sono rappresentate principalmente da geometrie poligonali, si è reso necessario implementare un nuovo flusso di lavoro, mirato alla generalizzazione delle informazioni vettoriali.

Terminato positivamente il collaudo, i dati sono pronti per la successiva fase di generalizzazione. Questa prevede che solo alcune classi del database topografico vengano rappresentate: la selezione di queste è agevolata in quanto consolidata nell'ambiente cartografico. Visti i numerosi strati caratterizzati da geometrie poligonali, l'operatore necessita di una fase di trasformazione in vettori lineari. La problematica di cosa rappresentare però non è ancora risolta in quanto diversi archi generati da entità di classi differenti possono coincidere. La procedura adottata dal servizio cartografico considera un sistema di "pesatura" finalizzato a decretare il vincente di qualsiasi combinazione potenziale: l'arco trionfante sarà quello che offrirà il grafismo di vestizione al disegno.

In sintesi, la generalizzazione omogenizza tutte le geometrie delle entità selezionate in tratti che poi saranno vestiti in modo convenzionato. In caso di entità topologicamente adiacenti, occorre fare una scelta tra i tratti concorrenti decretando il "vincente" a livello grafico: questo si ottiene mediante una matrice di combinazioni e pesi gestiti completamente dall'operatore nel file di configurazione che permette inoltre la diversificazione dei parametri per ciascun comune della Provincia di Brescia. Se si vuole enfatizzare determinati aspetti è sufficiente modificare la combinazione possibile tra le diverse entità, variando il peso all'interno della stessa matrice.

Anche in questo caso sono state scritte procedure interne sviluppate grazie a librerie ESRI, nelle quali, a fronte di codice compilato (al fine di mantenere le prestazioni di analisi in tempi accettabili), si è investito massicciamente nella strutturazione di un sistema di configurazione delle "variabili al contorno" molto flessibile. L'operatore può riversare tutta la sua esperienza sulla creazione dello scenario che ritiene più opportuno.

Sfoltimento

L'esigenza di rappresentare il territorio a scale diverse è sempre esistita. Con l'avvento delle mappe digitali e della loro fruizione mediante il web, le architetture costruite ad hoc per la gestione e la fruizione di grandi moli di informazioni territoriali devono tenere presente sia la qualità con cui vengono mostrati tali dati, sia i tempi di risposta ad una determinata richiesta; ad esempio, visualizzare a schermo o su carta le curve di livello di tutta la provincia ad una scala 1:200.000 non avrebbe proprio senso se non quello di accrescere lo stato di frustrazione dell'utente che ne ha fatto richiesta.

Prima dell'avvento del DB topografico per poter effettuare la rappresentazione cartacea, i dati forniti dalla ditta cartografica dovevano essere manipolati da un operatore. Di conseguenza il fruitore finale con i dati originali non era in grado di ottenere la stessa qualità del disegno fornito.

Per questo motivo è nata l'esigenza di uno sfoltimento dei dati, senza procedere ad alcuna eliminazione come accadeva in passato. L'operatore si basava su delle regole empiriche che molto spesso risultavano difficilmente replicabili dallo stesso soggetto in un tempo successivo: ogni intervento rendeva di fatto unico il progetto.

Fatta tale premessa, i tecnici del servizio cartografico della Provincia di Brescia hanno cercato di normalizzare il flusso di sfoltimento individuando i parametri fondamentali per assicurarsi un buon controllo e un'ottima iterazione con le diverse entità al fine di ottenere effetti simili (e per certi versi superiori) a quelli ottenibili mediante intervento umano.

Il tecnico può decidere di nascondere o modificare ogni singolo elemento in base agli attributi alfanumerici e geometrici. La procedura, chiamata internamente *Die Hard*, consiste nella comparazione della lunghezza (o del rapporto di forma del suo ingombro) di ogni singola entità con il relativo valore previsto dall'operatore nel file di configurazione. Qualora la verifica fosse penalizzante per l'oggetto, prima di decretare lo "spegnimento" di tale vettore, il metodo aggrega la geometria ad eventuali "simili" contigui, nel tentativo di rovesciare il risultato garantendone la visibilità finale. L'ulteriore fallimento, sancisce il definitivo spegnimento del vettore, lasciando la vestizione all'entità sottostante.

Ottenuta la resa cartografica voluta, il cartografo possiede tutti gli elementi per unire le informazioni native del database topografico con quelle generate dalla generalizzazione e dallo sfoltimento. Nel caso della Provincia di Brescia il prodotto di questi due processi viene esportato in formato ESRI Shapefile e consegnato alle ditte fornitrici incaricate della consegna del disegno finale.

Sia in caso di generalizzazione che di sfoltimento (a livello tecnico i due processi condividono quasi tutte le procedure), la caratteristica accomunante è la presenza di una tavola alfanumerica che mantiene tutti i riferimenti agli oggetti reali a prescindere dal peso e dalla visibilità. Questa peculiarità consente di comunicare con gli oggetti nativi presenti nel database topografico: ad esempio, selezionando un arco rappresentato a video dall'attributo vincente, l'utente è in grado di sapere da quali entità originali l'arco si è generato. Inoltre, queste informazioni sono utilizzate, dopo la generalizzazione, per prevedere il risultato della seguente fase di sfoltimento, aiutando la taratura delle combinazioni e dei pesi.

Conclusioni

In conclusione, si può affermare che il database topografico consente di gestire le entità territoriali in forma centralizzata mantenibile nel tempo in modo consistente, permettendo inoltre un'estensibilità delle informazioni aggiuntive senza alcun limite (ottica SOA). Per chi non dovesse essere ancora attrezzato alla gestione nativa delle banche dati GIS e/o dei relativi servizi, l'ufficio cartografico Provinciale garantisce la fruizione di tali informazioni in formato cartaceo, ancora tanto in voga negli enti decentrati, con la speranza e l'ambizione di un'integrazione sempre più forte tra i diversi interpreti che porti alla gestione dell'informazione direttamente alla fonte.