

Massimo Mazzanti

Unità 10 - Selezione di oggetti in base a criteri spaziali

Informazioni generali:

Prerequisiti

Obiettivi formativi

Parole chiave

Durata esercitazione

Materiale utilizzato

Introduzione

Selezione per *tema* in ArcView

Approfondimenti: creazione di buffer attorno a oggetti geometrici

Risorse in rete

Riferimenti bibliografici

Prerequisiti

Conoscenza delle funzionalità di base di ArcView (Unità n° 0), utilizzo delle query alfanumeriche (Unità n° 8) e nozioni di base sui GIS, in particolare sui criteri di selezione spaziale.

Obiettivi formativi

Mentre l'unità 8 affronta il tema della selezione degli oggetti geometrici tramite query alfanumeriche, lo svolgimento di questa unità ha lo scopo di introdurre i concetti di selezione sulla base di semplici relazioni topologiche esistenti tra gli oggetti geometrici.

Parole chiave

Topologia, buffer, overlay.

Durata esercitazione

90 minuti

Materiale utilizzato

3 archivi in formato *shape* (**lim_amm.shp**, **ferrovie.shp** e **strade.shp**) contenenti rispettivamente i poligoni relativi alla delimitazione amministrativa dei comuni del Triveneto, le linee ferroviarie e le linee della viabilità principale. I dati sono registrati in coordinate Gauss-Boaga fuso ovest.

Introduzione

Sebbene la tecnologia GIS sia nata negli anni attorno 1970, ancora oggi molti fra i suoi utilizzatori non sono sempre consapevoli dell'estrema sua grande flessibilità e delle sue potenzialità, e si limitano a sfruttarne le funzionalità di produzione cartografica e di creazione di report cartacei. In effetti i GIS possono fare molto di più: consentono di effettuare analisi, ovvero di investigare in profondità i dati per conoscere le relazioni esistenti tra gli oggetti spaziali e, in definitiva, per creare nuove informazioni che diano la possibilità di meglio interpretare la realtà e di intervenire su di essa con scelte appropriate.

A volte, anche la conoscenza delle potenzialità dei GIS in materia di analisi dei dati non è sufficiente per produrre "buone" analisi e, in definitiva, "buone" mappe, ovvero mappe che siano in grado di presentare in modo chiaro e con accuratezza le informazioni frutto delle elaborazioni effettuate. Effettuare un'analisi significa innanzitutto porsi delle domande sulle informazioni di cui si ha bisogno. Tanto più specifiche e dettagliate sono le domande tanto più semplice sarà la scelta dei metodi prescelti per analizzare i dati e la possibilità di ottenere una buona rappresentazione dei risultati.

Il processo di analisi può sostanzialmente essere interpretato come una sequenza di alcune operazioni che potremmo così sintetizzare:

- conoscenza delle caratteristiche dei dati;
- scelta del(i) metodo di analisi;
- elaborazione dei dati;
- controllo dei risultati.

Naturalmente il processo può essere soggetto a verifiche e revisioni in qualsiasi momento, in relazione agli obiettivi iniziali ed in rapporto ai risultati ottenuti. Un controllo più accurato dei dati iniziali ed una loro eventuale intergrazione, la scelta di metodologie di analisi ed elaborazione diverse rispetto a quelle inizialmente adottate, possono condurre a risultati più rispondenti agli obiettivi originari.

La principale peculiarità dei software GIS rispetto ai CAD risiede nella capacità di elaborare e trasformare i dati spaziali per rispondere a specifiche necessità di analisi ed interrogazione. Sebbene alcune funzionalità siano comuni agli ambienti CAD e GIS, solo con questi ultimi si possono effettuare analisi topologiche o spaziali dei dati geografici, combinandole eventualmente ad analisi effettuate sugli attributi non spaziali (alfanumerici) dei dati. Lo sviluppo di software GIS che utilizzano interfacce grafiche sempre più "amichevoli" ha semplificato di molto le operazioni di analisi geo-spaziale, anche quelle più complesse. Le operazioni di selezione ed analisi spaziale spesso coinvolgono più livelli informativi geografici (*temi*). In particolare ricadono sotto il nome di "overlay" tutte quelle elaborazioni che, utilizzando più *temi* contemporaneamente e sulla base delle relazioni spaziali esistenti tra gli oggetti ad essi appartenenti, consentono di selezionare gli elementi di uno o più layer oppure di ottenere come risultato la creazione di un nuovo *tema*. Durante questa unità verranno prese in considerazione solo le procedure utilizzate per la selezione.

Si parla di selezione spaziale quando l'operazione consente di individuare gli oggetti presenti in uno o più livelli geografici in relazione ai criteri di ricerca geometrico-topologica adottati. Negli esempi esposti in seguito saranno prese in considerazione solo alcune delle possibili interazioni spaziali tra gli oggetti geometrici, mentre le più comuni sono elencate sinteticamente nel riquadro successivo.

In ArcView i criteri di selezione spaziale si basano su sei specifici tipi di relazione che consentono di individuare gli oggetti dei temi attivi:

(Are Completely Within) che sono interamente contenuti all'interno degli elementi selezionati del tema di selezione;

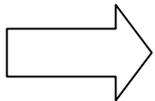
(Completely Contain) che contengono completamente gli elementi selezionati del tema di selezione;

(Have their Center In) che hanno il centro che ricade all'interno degli elementi selezionati del tema di selezione;

(Contain the Center Of) al cui interno ricade il centro degli elementi selezionati del tema di selezione;

(Intersect) che hanno almeno un punto in comune con gli elementi selezionati del tema di selezione (compresi anche tutti gli oggetti interamente contenuti);

(Are Within Distance Of) che si trovano ad una distanza specificata dagli elementi selezionati del tema di selezione.



Selezione per tema in ArcView

In questa sezione viene presentato il procedimento da utilizzare in ArcView per selezionare gli oggetti appartenenti ad un tema, specificando quale relazione spaziale deve essere verificata rispetto agli oggetti appartenenti ad un altro tema.

In particolare affronteremo un problema che potremmo definire di "accessibilità", consistente nell'individuare i comuni delle province di Padova e Treviso che sono attraversati da linee ferroviarie e i cui confini non distano più di 2 km dalla rete autostradale. Il problema specifico richiede due successive operazioni di selezione, ovvero di individuazione dei comuni per i quali sono rispettate entrambe le condizioni proposte.

1. Aprire ArcView e iniziare un nuovo *progetto*. È possibile salvare il *progetto* in qualsiasi momento (**File -> Save Project**, oppure **File -> Save Project As...**). La prima volta che si salva un nuovo progetto, ArcView apre la finestra di dialogo **Save Project As** da utilizzare per indicare il nome del progetto e la directory nella quale deve essere salvato: in questo caso digitare **unita10.apr** nel campo di testo **File Name**.

2. Aggiungere al *progetto* un documento di tipo *vista* (doppio clic sull'icona  nella finestra di progetto).

2.1. Indicare le unità di misura delle coordinate della mappa presente nella *vista* aprendo la finestra di dialogo **View Properties (View -> Properties...)**: impostare le voci **Map Units** e **Distance Units** assegnando loro il valore **meters**. Fare clic sul bottone **OK** per chiudere la finestra di dialogo.

2.2. Aggiungere alla *vista* il tema **lim_amm.shp** (**View -> AddTheme...**). Aggiungere anche i temi **ferrovie.shp** e **strade.shp**.

3. A questo punto iniziano le operazioni specifiche riguardanti l'esempio proposto. Siccome i criteri di selezione sono due, sarà necessario ripetere per due volte la procedura di seguito indicata, naturalmente impostando i parametri in modo appropriato in funzione del criterio di selezione adottato. Dato che l'esempio prende in considerazione i soli comuni (200) appartenenti alle province di Padova e Treviso, è necessario selezionare preventivamente tali comuni (per fare ciò è sufficiente utilizzare una *query* che agisca sul campo **provincia** della *tabella degli attributi* del tema **Limiti amministrativi** (l'utilizzo delle *query* per la selezione di oggetti geometrici è stato trattato nel corso dell'unità 8). Dopo aver selezionato i comuni interessati dall'indagine, si può iniziare la ricerca di quelli attraversati dalle linee ferroviarie.

3.1. Aprire la *vista* e nella rendere attivo il tema **Limiti amministrativi**.

3.2. Aprire il menu **Theme** e selezionare la voce **Select By Theme...**; si apre la finestra di dialogo **Select By Theme** che consente di impostare i parametri richiesti dai criteri di selezione dei comuni. Come si può notare, nella finestra di dialogo vengono visualizzati due elenchi a discesa: quello in alto riporta le possibili relazioni spaziali tra i *temi* attivi (nel nostro caso il *tema* attivo è solo quello con i Comuni), quello in basso la lista dei temi fra i quali scegliere quello da utilizzare per la selezione.

3.3. Innanzitutto si deve indicare quale relazione spaziale deve intercorrere tra gli oggetti del *tema* "Limiti amministrativi" e gli oggetti selezionati del *tema* **Ferrovie** (in questo caso non avendo selezionato alcun oggetto dal *tema* **Ferrovie** l'operazione di selezione utilizzerà tutti gli oggetti del *tema*): il criterio da scegliere è **Intersect**, indicando con ciò che si vogliono individuare gli elementi del *tema* **Limiti amministrativi** che intersecano geometricamente gli elementi del *tema* **Ferrovie**. Quest'ultimo deve essere scelto tra quelli presenti nell'elenco a discesa posto in basso. Dopo aver impostato i parametri fare clic sul pulsante **Select from set**, in modo da individuare i comuni solamente tra quelli già selezionati appartenenti alle province di Padova e Treviso. Dato che la relazione geometrica di intersezione è **simmetrica**, il risultato della selezione può essere interpretato come l'individuazione degli elementi del *tema* **Limiti amministrativi** che sono intersecati dagli elementi del *tema* **Ferrovie**. Al termine di questa prima fase della selezione per tema, risultano selezionati 77 comuni.

3.4. La seconda fase della selezione prevede di "raffinare" ulteriormente la selezione dei comuni ricercando, tra quelli attualmente selezionati, solo quelli i cui confini non distano più di 2 km dalla rete autostradale. I temi coinvolti nella selezione sono **Strade** e, naturalmente, **Limiti amministrativi**. Dal tema *strade* è necessario **selezionare** solo le autostrade (impostare una *query* sul campo **infrastrut**). A questo punto si procede come già visto ai punti

3.2 e 3.3, ricordando però che in questo caso la relazione spaziale da scegliere è **Are Within Distance Of** ed il tema da utilizzare per la selezione è **Strade**. L'indicazione della relazione **Are Within Distance Of** implica la necessità di specificare la distanza massima che deve intercorrere tra gli oggetti appartenenti ai due *temi*: nella casella di testo che compare nella parte inferiore della finestra di dialogo deve essere inserito il valore **2000** (si ricordi che l'unità di misura della mappa è il metro). Facendo nuovamente clic sul pulsante **Select from set** la selezione viene completata e sulla vista vengono evidenziati i comuni che rispettano i nostri criteri di selezione spaziale (in totale 36).

Approfondimenti: creazione di buffer attorno a oggetti geometrici

Quali sono le aree che si trovano ad una determinata distanza da un impianto industriale a rischio? Quanta popolazione e in che misura è interessata da un eventuale straripamento di un fiume? In quale zona della città è più opportuno localizzare una nuova attività commerciale? Questi sono solo alcuni esempi di possibili domande che hanno come denominatore comune la necessità di conoscere informazioni relative all'intorno di specifiche localizzazioni che individuano particolari oggetti o eventi. La determinazione geometrica di questo intorno e delle distanze (metriche, temporali o, più in generale, espresse in termini di costi) esistenti tra gli oggetti considerati è uno dei problemi di analisi GIS di più frequente utilizzo.

Il metodo più semplice e rapido per determinare "cosa si trova vicino a" è quello che fa ricorso alla distanza in linea retta. Utilizzando tale metodo è possibile specificare gli elementi e la distanza di riferimento per individuare l'area interessata dall'analisi. Questo procedimento consente di effettuare non solo operazioni di selezione come quelle presentate nell'esempio del paragrafo precedente, ma anche altri tipi di analisi tra cui quella che prende il nome di "creazione di buffer". Dal punto di vista geometrico, il buffer è un poligono il cui perimetro individua una zona di territorio che si trova ad una distanza -rispetto agli oggetti di interesse- compresa tra i valori minimi e massimi indicati. Ad esempio, se si richiede il buffer relativo ad una distanza d rispetto ad un punto, il poligono creato sarà un cerchio avente un raggio di lunghezza d . Rispetto ad un elemento lineare, il buffer corrisponde ad un poligono il cui perimetro si trova alla distanza specificata dalla linea. Nel caso di un elemento poligonale, il buffer individua un poligono il cui perimetro esterno si trova alla distanza indicata dal perimetro del poligono di base. E' inoltre possibile richiedere la creazione di buffer utilizzando, come distanze, i valori variabili letti da un campo di una tabella di attributi. Ad esempio, si potrebbero creare buffer di dimensioni diverse per individuare le fasce di rispetto relative a diverse tipologie di strade (es. 60 m per le autostrade, 40 per le strade statali e a grande percorrenza, ecc.).

In ArcView è possibile creare buffer utilizzando l'apposita procedura guidata accessibile tramite la voce di menu **Theme -> Create Buffer....** Prima di attivare la procedura è necessario impostare le unità di mappa e di distanza della *vista* utilizzando la finestra di dialogo **View Properties (View -> Properties...)**.

Risorse in rete

In generale, si rimanda alle risorse indicate nelle altre unità, e si segnalano inoltre:

<http://www.cyber.vt.edu/LSG/intro/gis/arc1.htm>

un tutorial ArcView con esempi di utilizzo delle selezioni spaziali (Step 10).

http://www.uottawa.ca/academic/arts/geographie/lpcweb/web2320/ArcVw/spatial_analysis.htm
con interessanti esempi di selezione per *tema* in ArcView.

Bibliografia

Di seguito sono citati alcuni titoli reperibili presso la biblioteca del C.I.R.C.E. o al Laboratorio di Informazione Territoriale, che consentono di approfondire gli argomenti trattati.

Sull'uso delle selezioni per tema in ArcView

"Usi di ArcView GIS" (manuale del software ArcView GIS 3.1), ESRI Inc., Redlands, 1996, cap.

"Getting To Know ArcView", esercizi 11a, 11b e 11c

S. Hutchinson, L. Daniel, "Inside ArcView GIS", OnWord Press, Santa Fe, 1997, pp. 284-286

Per una introduzione ai problemi di ricerca e selezione spaziale

Andy Mitchell, "The ESRI Guide to GIS Analysis" vol. 1, ESRI Press, Redlands, 1999, cap. 5 e 6.

Michael N. DeMers, "Fundamentals of Geographic Information Systems", John Wiley & Sons, New York, 2000, cap. 7.