

**Paolo Mogorovich**

# **Sistemi Informativi Territoriali**

**Appunti dalle lezioni**

## **La Selezione**

**Cod.701 - Vers.E4R**

- 1 - Generalità**
- 2 - Selezione tramite strumenti interattivi**
- 3 - Selezione con condizione alfanumerica**
- 4 - Selezione con condizione geografica (stesso strato)**
- 5 - Selezione con condizione geografica (strati diversi)**
- 6 - Selezione con condizione mista**

## 1 - Generalità

L'operazione di selezione permette di estrarre dal un layer uno o più oggetti e di evidenziarli o memorizzarli in una memoria intermedia per successive elaborazioni. La selezione opera sui dati di un layer e il risultato è un sottoinsieme dei dati dello stesso layer. L'operazione di selezione non è di per sé un processo elaborativo nel senso che non produce un nuovo dato, ma lo è la tecnica con cui gli oggetti vengono selezionati.

Si opera una selezione per:

- Salvare gli elementi selezionati come nuovo layer
- Limitare le successive operazioni unicamente alle unità selezionate
- Analizzare visivamente le entità selezionate

Sono possibili selezioni in cascata, nel senso che una selezione può operare sui dati di una selezione precedente, raffinando l'operazione, o, al contrario, il risultato di una selezione può essere aggiunto ad una selezione precedente.

In modo molto generale l'operazione si schematizza con un comando del tipo

**“Selezione” “nello strato XX” “tutti gli oggetti per cui vale la” “Condizione”**

La “condizione” è il risultato binario di un'operazione che viene applicata a ogni oggetto dell'insieme; quando il risultato è “true” l'oggetto interessato viene considerato tra quelli “selezionati”.

Poichè i dati sono formati da una parte geografica e da una descrittiva, Possiamo distinguere diversi tipi di Selezione, a seconda della tecnica utilizzata e dell'informazione utilizzata:

- Selezione tramite strumenti interattivi
- Selezione tramite condizione sugli attributi dello strato su cui si opera
- Selezione tramite condizione geografica dello strato su cui si opera
- Selezione tramite condizione geografica dello strato su cui si opera e di altri strati
- Selezione tramite condizione mista

## 2 - Selezione tramite strumenti interattivi

La selezione tramite strumenti interattivi (o più banalmente tramite puntamento) avviene tramite un meccanismo di interazione tra l'operatore e il sistema; l'operatore può identificare un oggetto tramite un cursore su video grafico, o definire un'area all'interno della quale il sistema deve identificare gli oggetti presenti. Il sistema risponde modificando su video il colore dell'oggetto selezionato o presentando l'oggetto in modo intermittente (*blinking*) o con altri criteri di interazione grafica, ma soprattutto memorizza in una lista l'elenco degli elementi selezionati.

La funzionalità non richiede particolari commenti se non alcune osservazioni di efficienza. Software diversi, in funzione di scelte tecniche e/o del grado di sofisticazione,

1. richiedono che (o hanno prestazioni migliori nel caso in cui) l'operatore identifichi un punto con caratteristiche particolari; per esempio nel caso di un'area un punto vicino al bordo o ancora vicino ad un vertice.
  2. riconoscono gli oggetti quando l'operatore identifica col cursore un punto qualunque caratteristico dell'oggetto, tipicamente per un'area un punto interno all'area;
  3. riconoscono gli oggetti quando l'operatore identifica col cursore un punto in vicinanza dell'oggetto
- I diversi modi di comportamento dipendono anche dal tipo di primitiva che si cerca di identificare.

Un'ulteriore osservazione riguarda il caso della presenza su video di più strati informativi sovrapposti: in tale situazione esistono, a seconda delle caratteristiche del software usato, casi di ambiguità (per esempio un punto identificato tramite cursore può riferirsi a due aree di due diversi strati informativi e a un segmento di un terzo strato). E' evidente che occorre risolvere l'ambiguità, in genere dichiarando “selezionabile” uno degli strati informativi presenti e considerando gli altri come sfondo non attivo per operazioni di selezione.

Un'operazione particolare collegata al concetto di puntamento riguarda la possibilità di attivare, puntando un oggetto geografico sulla mappa, una funzione; tale funzione può essere la presentazione di un'immagine, di un filmato, il collegamento ad una URL, ecc. Per esempio si immagini uno strato di simboli disegnati sopra una serie di strati informativi; i simboli georeferenziati possono essere gli identificatori di beni culturali o oggetti significativi presenti sul territorio e il tipo di bene può essere identificato tramite un'appropriata simbologia: una funzionalità di tipo multimediale può permettere, con un click sul simbolo, di evidenziare una foto o una descrizione del bene.

### 3 - Selezione con condizione alfanumerica

La selezione con condizione alfanumerica o selezione con condizione sugli attributi avviene tramite la definizione, da parte dell'operatore, di una serie di condizioni cui devono soddisfare gli oggetti da selezionare. Il sistema legge la condizione richiesta, la valida da un punto di vista sintattico e la esegue. Gli oggetti selezionati sono evidenziati e resi disponibili per successive elaborazioni.

La selezione tramite condizione sugli attributi si presenta in modo molto simile alle Query SQL, anche se con alcune semplificazioni. La condizione è verificata su ciascun oggetto e quelli per cui il risultato è positivo vengono selezionati. In modo molto generale l'operazione si schematizza con

***Seleziona nello strato XX tutti gli oggetti per cui vale la seguente "Condizione"***

Dove "Condizione" è il risultato booleano di un'operazione, che può quindi assumere soltanto i valori "vero" o "falso".

Una tipica sintassi del comando, nel caso di condizione su un solo attributo numerico, è

***Seleziona nello strato XX tutti gli oggetti per cui ATT OP VAL***

dove

XX identifica lo strato informativo ove operare, necessario nel caso della presenza contemporanea di più strati informativi;

ATT è il nome simbolico dell'attributo sotto condizione;

OP è un operatore aritmetico (maggiore, minore, uguale, diverso);

VAL è il valore numerico di riferimento, che potrebbe essere anche un altro attributo della tabella

Nel caso in cui l'attributo sia di tipo carattere avremo una sintassi identica alla precedente, dove però ATT identificherà un attributo non numerico, VAL sarà una stringa di riferimento e OP sarà un operatore attivo su stringhe (uguale, diverso, seguente, precedente, è sottostringa di, è sovrastringa di).

Supponiamo di operare su uno strato informativo che identifica i collegi elettorali (Tab.1).

id	NOME	NL1/96	NL2/96	EL96	NL1/92	NL2/92	EL92
1	Capraia	18730	17700	Montoni	20120	16007	Montoni
2	Pianosa	13450	12756	Catena	14555	11501	Catena
3	Montecristo	18555	6987	Tesorino	13090	12452	Conti
4	Procida	14500	20450	Basso	12890	22345	Lino
5	Stromboli	20331	17202	Lapillo	18432	19101	Calore
6	Lampedusa	10001	13467	Mustafa	11352	12116	Mustafa
7	Tremiti	24678	24998	Budini	19878	29576	Malaria
8	Burano	10889	11089	Stabile	10004	12339	Stabile

Tab.1 – Un'ipotetica parte descrittiva di un layer GIS che identifica "collegi elettorali"

Gli attributi di ciascuna entità appartenente allo strato sono:

NUM	numero del collegio;
NOME	nome del collegio;
NL1/96	numero di voti ottenuti dalla lista 1 nelle elezioni del 1996;
NL2/96	numero di voti ottenuti dalla lista 2 nelle elezioni del 1996;
EL96	cognome del candidato eletto nelle elezioni del 1996;
NL1/92	numero di voti ottenuti dalla lista 1 nelle elezioni del 1992;
NL2/92	numero di voti ottenuti dalla lista 2 nelle elezioni del 1992;
EL92	cognome del candidato eletto nelle elezioni del 1992.

Operazioni tipiche di selezione saranno

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $NL1/96 > 18000$***

per identificare tutti i collegi dove la Lista 1 ha avuto nelle elezioni 1996 più di 18000, oppure

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $EL92 = Conti$***

per identificare il collegio dove è stato eletto, nelle elezioni 1992, il candidato ‘Conti’.

Una semplice estensione di questo tipo di selezione è quella che può combinare più attributi con più operatori. Riportiamo alcuni esempi più significativi dei precedenti.

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $EL92 = EL96$***

per identificare i collegi in cui è stato confermato il candidato dell’elezione precedente; e ancora

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $NL1/96+NL2/96 < NI1/92+NI2/92$***

per identificare i collegi dove è calato il numero dei votanti.

Ciascuna condizione, applicata ad ogni oggetto, si traduce in ultima analisi in un risultato del tipo SI/NO. Tale risultato può essere combinato coi risultati di altre condizioni, ottenendo così condizioni diverse.

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $(NL1/96 > NL2/96) AND ((NL1/96-NL2/96)/(NL1/96+NL2/96)) > ((NL1/92-NL2/92)/(NL1/92+NL2/92))$***

per identificare i collegi in cui la lista 1 ha migliorato la propria posizione (già vincente) rispetto alle elezioni precedenti;

***Selezione nello strato ‘Collegi’ tutti gli oggetti per cui  $(EL92 \diamond EL96) AND ((NL1/96-NL2/96) * (NL1/92-NL2/92)) > 0$***

per identificare i collegi in cui una qualunque lista ha vinto nelle due elezioni nonostante il cambio di candidato.

Possiamo dire che in generale la selezione può essere effettuata combinando in ogni modo gli attributi con qualunque tipo di operatore, e successivamente combinando con operatori booleani i risultati delle precedenti selezioni. Le potenzialità di questo tipo di selezione sono notevoli e l’utilizzo di operatori più o meno sofisticati dipende dal software utilizzato.

Si noti, dagli esempi precedenti, come un certo concetto che si esprime in modo chiaro e intuitivo nel linguaggio parlato (p.es. “la lista 1 ha migliorato la propria posizione già vincente rispetto alle elezioni precedenti”) venga tradotto in qualcosa di relativamente complicato, contorto e non immediatamente comprensibile quando si scrive la relativa query. Se le ha la prova seguendo il processo inverso: data una Query SQL, cercare di capirne il significato.

#### 4 - Selezione con condizione geografica (stesso strato)

La selezione di oggetti tramite condizione geografica presuppone che si operi soltanto sulla componente geografica del dato con le operazioni geometriche, topologiche e geografiche. Questo tipo di selezione presenta un numero notevole di casi interessanti che occorre classificare. Trattiamo solo il caso vettoriale (oggetti rappresentati tramite le primitive punto, linea e area) e consideriamo due sottocasi: nel primo ci si muove all'interno dello stesso strato informativo, nell'altro la condizione di ricerca coinvolge oggetti appartenenti a due strati informativi diversi.

Nel caso della selezione tramite condizione geografica all'interno di un solo strato informativo, la struttura della richiesta di selezione è:

***Selezione nello strato XX tutti gli oggetti che OP VAL ID***

dove

XX identifica lo strato informativo ove operare;

OP è un operatore che agisce sulla parte geografica del dato e esegue operazioni geometriche, topologiche e geografiche (esse distanti più di, essere confinante con, essere a nord di, ecc.);

VAL è il valore numerico di riferimento;

ID è un identificatore di un oggetto all'interno dello stesso strato.

Questa richiesta di selezione è valida qualunque sia la primitiva geometrica (punto, linea, area), purché ovviamente l'operatore sia adatto ad operare su quella primitiva. VAL e ID, inoltre, possono essere presenti singolarmente o anche insieme, in funzione dell'operatore. Riportiamo di seguito alcuni esempi con le diverse primitive e vari operatori.

***Selezione nello strato 'Discariche' tutti gli oggetti che sono distanti più di 25 km dalla discarica 'Seveso'***

In questo caso le discariche sono considerate oggetti puntuali e la discarica Seveso è quella di riferimento per l'operatore geometrico.

***Selezione nello strato 'Strade statali' tutti gli oggetti che sono connessi con la Strada Statale 'Cassia'***

I singoli tratti delle strade statali sono qui oggetti lineari; l'operazione di connessione è topologica e non è presente il parametro numerico VAL.

***Selezione nello strato 'Comuni' tutti gli oggetti che confinano con il Comune di 'San Giuliano Terme'***

In questo caso abbiamo a che fare con oggetti areali e l'operazione è ancora una volta topologica. Un'interessante riflessione riguarda la forma degli oggetti. La selezione seguente,

***Selezione nello strato 'Edifici' tutti gli oggetti che hanno forma 'quadrata'***

presumibilmente di interesse urbanistico, coinvolge un operatore geometrico oggi non ancora implementato nei software commerciali: il riconoscimento della forma di un oggetto. Questa è contenuta in modo implicito nelle coordinate del dato territoriale; tuttavia il concetto di forma è abbastanza estraneo, al momento attuale, al mondo dei GIS.

***Selezione nello strato 'Edifici' tutti gli oggetti che sono distanti più di 2500 m dall'edificio 'Scuola Elementare E. Fermi'***

Quest'ultimo caso, a prima vista scontato, pone il problema di definire la distanza tra due oggetti non puntuali e lo stesso concetto di distanza: in linea retta, lungo una rete di connessione (p.es. strade), come tempo necessario a spostarsi da un oggetto all'altro, o altro.

## 5 - Selezione con condizione geografica (strati diversi)

La selezione tramite condizione geografica su strati diversi presuppone che la condizione da soddisfare provenga dal risultato di un calcolo in cui compaiono come operandi oggetti appartenenti a strati diversi e in genere descritti tramite primitive diverse.

Il numero degli operatori disponibili è notevole anche se alcuni operatori non sono applicabili in certi casi e altri operatori non sono applicabili per certi tipi di primitiva. Un elenco non completo degli operatori è riportato di seguito:

- è identico a
- è contenuto (completamente) in
- contiene (completamente)
- è disgiunto da
- interseca
- è sovrapposto a
- tocca
- è distante “x” unità da (x è un valore esterno)
- è visibile da
- è raggiungibile tramite una rete di interconnessione da
- è adiacente a
- si trova a “x” rispetto a (x è una direzione cardinale o in genere un angolo)

Di seguito alcuni esempi che coprono le possibili combinazioni tra primitive diverse:

Elementi selezionandi: aree (particelle catastali)  
Elementi condizionanti: aree (aree di uso del suolo)  
*Seleziona nello strato ‘particelle catastali’ tutti gli oggetti che intersecano nello strato ‘uso del suolo’ oggetti ‘frutteto’*  
Risultato: aree (particelle catastali) di cui almeno una parte è frutteto.

Elementi selezionandi: aree (Comuni)  
Elementi condizionanti: linee (strade statali)  
*Seleziona nello strato ‘Comuni’ tutti gli oggetti che intersecano nello strato ‘strade statali’ oggetto ‘Aurelia’*  
Risultato: aree (Comuni) interessate dalla strada statale Aurelia.

Elementi selezionandi: aree (Comuni)  
Elementi condizionanti: punti (Centrali nucleari)  
*Seleziona nello strato ‘Comuni’ tutti gli oggetti che sono distanti meno di 10 km da oggetto ‘Caorso’ dello strato ‘centrali nucleari’*  
Risultato: aree (Comuni) distanti meno di 10 km dalla centrale nucleare di Caorso.

Elementi selezionandi: linee (strade statali)  
Elementi condizionanti: aree (vincoli paesaggistici)  
*Seleziona nello strato ‘strade statali’ tutti gli oggetti che intersecano nello strato ‘vincoli paesaggistici’ oggetti di tipo ‘7777/77’*  
Risultato: linee (strade statali) che corrono all’interno di aree salvaguardate con la L.7777 del 2077.

Elementi selezionandi: linee (strade statali)  
Elementi condizionanti: linee (linee ferroviarie)  
*Seleziona nello strato ‘strade statali’ tutti gli oggetti che intersecano nello strato ‘linee ferroviarie’ oggetti di tipo ‘BS’*  
Risultato: linee (strade statali) che intersecano ferrovie a Binario Singolo.

Elementi selezionandi: linee (strade statali)  
Elementi condizionanti: punti (sottopassi)

- Selezione nello strato 'strade statali' tutti gli oggetti che intersecano nello strato 'sottopassi' oggetti di tipo 'B450'*
- Risultato: linee (strade statali) che attraversano sottopassi di tipo particolare (per dare un significato all'esempio, questi potrebbero essere un possibile vincolo a carichi speciali).
- Elementi selezionandi: punti (discariche)  
 Elementi condizionanti: aree (vincolo paesaggistico)  
*Selezione nello strato 'discariche' tutti gli oggetti che sono distanti meno di 10km da oggetto 'parco Elba' dello strato 'vincolo paesaggistico'*
- Risultato: punti (discariche) distanti meno di 10 km da un particolare parco.
- Elementi selezionandi: punti (scarichi in corpi idrici)  
 Elementi condizionanti: linee (aste fluviali)  
*Selezione nello strato 'scarichi in corpi idrici' tutti gli oggetti che toccano oggetto 'Arno' dello strato 'aste fluviali'*
- Risultato: punti (scarichi in corpi idrici) appoggiati sul fiume Arno.
- Elementi selezionandi: punti (beni architettonici)  
 Elementi condizionanti: punti (epicentri di terremoti)  
*Selezione nello strato 'beni architettonici' tutti gli oggetti che sono distanti meno di 15 km da oggetto '1352/92' dello strato 'epicentri di terremoti'*
- Risultato: punti (beni architettonici) distanti meno di 15 km dall'epicentro del terremoto 1352 del 1992.

## **6 - Selezione con condizione mista**

( o selezione tramite condizione geografica su più layer e condizioni sugli attributi)

La selezione tramite condizione geografica e condizioni sugli attributi non presenta, da un punto di vista concettuale, alcun valore significativamente diverso dai casi precedenti. L'integrazione delle possibilità offerte dalle selezioni precedenti all'interno di un unico comando rende più sintetica l'azione di un operatore, ma non aggiunge significato al fatto di operare due operazioni in sequenza.

Ciononostante, da un punto di vista operativo, la nuova sintassi può essere molto attrante, come appare dai comandi di selezione riportati ad esempio.

***Selezione tutti i Comuni adiacenti al Comune di Milano  
 dove il rapporto tra abitazioni non occupate e abitazioni esistenti è maggiore del 5%***

***Selezione tutti i tratti di strada che intersecano la A22 e la SS12  
 con larghezza maggiore di 12 m e lunghezza minore di 1 km***

***Selezione tutte le opere d'arte  
 la cui data di esecuzione sia compresa tra il 1300 e il 1492  
 all'interno di aree vincolate  
 con distanza da impianti industriali a rischio minore di 5 km***