

Analisi spaziale: strumenti di base

Massimiliano Grava
<https://mog.labcd.unipi.it/>
massimiliano.grava@unipi.it

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

Analisi spaziali

L'**analisi spaziale** è il processo di manipolazione dell'informazione spaziale e si utilizza per estrarre nuova informazione e significato dall'informazione originale. Solitamente l'analisi spaziale si esegue con un Sistema Informativo Geografico (GIS). [<https://docs.qgis.org/>]

LE TECNOLOGIE GIS POTENZIANO E AUTOMATIZZANO le operazioni di valutazione anche molto complesse

calcolo delle aree di rispetto (*buffer*), gli incroci tra layers (*geoprocessing*)

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

analisi e modelli spaziali

- le possibilità di costruzione di analisi spaziale con strumenti GIS sono CONDIZIONATE DALLA FORMA SPECIFICA DI MODELLAZIONE E ARCHIVIAZIONE DELL'INFORMAZIONE spaziale

si deve pertanto distinguere tra:

- ANALISI SPAZIALE IN MODELLI VETTORIALI, meno potente, ma più aderente alle morfologie dei fenomeni descritti
- ANALISI SPAZIALE IN MODELLI RASTER, più potente, ma meno aderente alle morfologie dei fenomeni descritti

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

analisi spaziale vettoriale

- gli strumenti GIS permettono L'ANALISI di uno (o più) strati tematici e dei loro attributi associati
- l'analisi può essere applicata A UN SINGOLO TEMA O TRA DUE O PIU' LIVELLI
- l'esito della analisi può essere un nuovo DATASET oppure un NUOVO TEMA
- la struttura della analisi è condizionata dal modello e dalla struttura spaziale in cui sono organizzati i dati disponibili:
 - PUNTI
 - LINEE
 - POLIGONI

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

Strumenti GIS di analisi vettoriale

- le funzioni di analisi vettoriale possono essere raggruppate in 3 sottoinsiemi:

- 1 QUERY BY ATTRIBUTE - (selezione delle geometrie contenute nel tema analizzato;
- 2 PROXIMITY ANALYSIS - (selezione aree di influenza sulla base di relazioni di prossimità spaziale) e può includere:
 - SELECTION BY LOCATION l'attività di interrogazione si esercita sui caratteri spaziali degli oggetti esaminati: può produrre estrazioni del dataset interrogato
 - BUFFERING; produce nuovi dataset poligonali a partire dall'esame delle caratteristiche spaziali degli oggetti esaminati
- 3 OVERLAY ANALYSIS - (operazioni di intersezione tra livelli sovrapposti)

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

Query in base a proprietà per coperture vettoriali

Per lo svolgimento degli esercizi seguenti scaricare i seguenti SHAPEFILE:

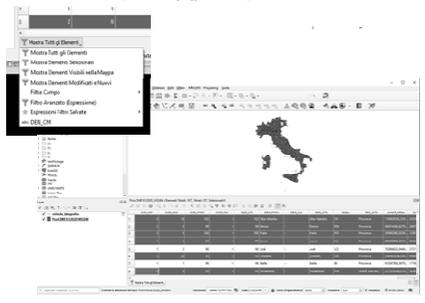
Reticolo idrografico (1:250.000) ret_idr_0607.zip
<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/reticolo-idrografico/view>

Confini delle unità amministrative a fini statistici al 1° gennaio 2020 (Versione non generalizzata)
<https://www.istat.it/it/archivio/222527>

Massimiliano Grava - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale: strumenti di base

Selezionare elementi in base a criteri univoci in QGIS

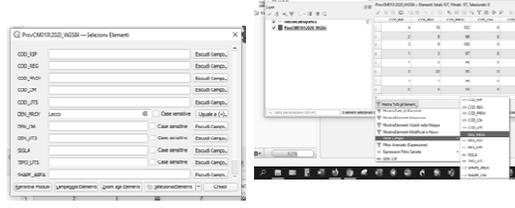
- oltre alle funzioni di IDENTIFICAZIONE e SELEZIONE INTERATTIVA, l'utente può selezionare degli elementi presenti in una copertura impostando una INTERROGAZIONE attraverso la quale può individuare gli oggetti che corrispondono al criterio di interesse



Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

selezionare elementi in base a criteri complessi

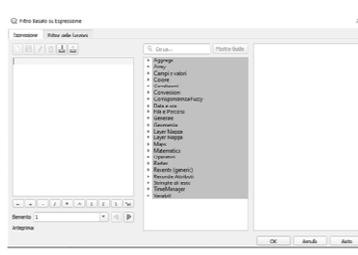
- il tipo di QUERY più semplice in un DATABASE (come ProvCM01012020_WGS84 di ISTAT) consiste nella ASSOCIAZIONE attraverso un OPERATORE DI RELAZIONE (come "=") tra un CAMPO TABELLARE (come DEN_PROV) e un PARTICOLARE VALORE (come "Lecco")
- le query sono costruite utilizzando il linguaggio SQL (STRUCTURED QUERY LANGUAGE) che permette di formalizzare i criteri di ricerca in un campo tabellare



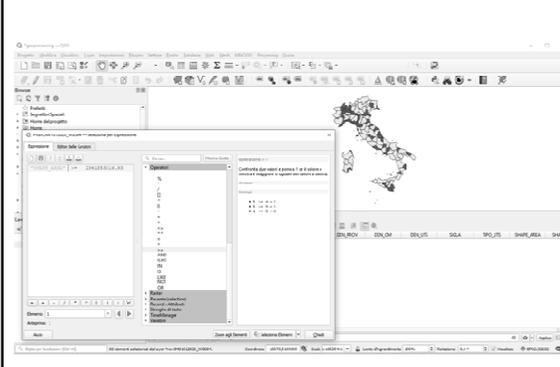
Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

selezionare elementi con criteri complessi in Qgis

- il COSTRUTTORE DI INTERROGAZIONI consente di impostare i criteri di selezione



Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base



Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

- per ESEGUIRE UNA QUERY
 - click doppio sul NOME DEL CAMPO su cui si vuole operare la selezione (SHAPE_AREA)
 - click sul OPERATORE DI CORRISPONDENZA «=»
 - click doppio sul VALORE DELL'ELEMENTO che si vuole selezionare
 - click su TEST query OK
- la DIGITAZIONE DIRETTA dei valori nella finestra di dialogo può essere operata a condizione di conoscere alcune REGOLE DEL LINGUAGGIO SQL
 - il TESTO (STRING) deve essere racchiuso da VIRGOLETTE SEMPLICI
 - il linguaggio SQL e CASE SENSITIVE (le maiuscole sono considerate diverse dalle minuscole)
- è possibile verificare la correttezza dell'espressione digitata attraverso il comando TEST
 - in caso di esito positivo il software anticiperà il numero di elementi selezionati
 - in caso di esito negativo il software segnalerà un errore



Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

gli operatori SQL di corrispondenza

- il LINGUAGGIO SQL fa uso di tipi diversi di OPERATORI

DI CONFRONTO

=

<

>

<=

>=

LIKE / ILIKE

operatori BOOLEANI

AND

OR

IN

NOT

NOTIN

Masiniello Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

gli operatori >, <, !=, per campi numerici e testuali

"AREA"	>	30000	"Area maggiore di 30000"
"NOME"	>	'M'	Nomi con iniziale M / Z
"AREA"	>=	30000	"Area maggiore o uguale a 30000"
"NOME"	>=	'M'	Nomi con iniziale M / Z
"AREA"	<	30000	"Area minore di 30000"
"NOME"	<	'M'	Nomi con iniziale A / L
"AREA"	<=	30000	"Area minore o uguale a 30000"
"NOME"	<=	'M'	Nomi con iniziale A / L
"AREA"	!=	30000	"Area diversa da 30000"
"NOME"	!=	'Lecco'	Nomi diversi da Lecco

Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

L'operatore LIKE e i caratteri wildchar

- Se non si è sicuri di come sia scritto il valore nel campo di database si può usare l'operatore "LIKE" invece dell'operatore "=" e aggiungere un carattere WILDCHAR come "_" che vale per "QUALSIASI CARATTERE", oppure il carattere "%" che vale per "QUALSIASI GRUPPO DI CARATTERI"
- ad esempio
 - "DEN_PROV" LIKE 'PIS%'
- individua le provincie di Pisa e Pistoia

Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

le selezioni multicriteriali

- si possono costruire QUERY impostando più DI UNA CONDIZIONE attraverso gli OPERATORI BOOLEANI AND e OR
- AND impone che TUTTE LE CONDIZIONI RICHIESTE SIANO VERIFICATE
 - ad esempio per il livello ProvCM01012020_W6584 si può realizzare la seguente espressione:
 - "COD_REG" = 19 and "TIPO_UTS" = 'Libero consorzio di comuni'
 - Risultato: regione (Sicilia) e tutti i valori (5) denominati Libero consorzio comuni
- OR impone che ALMENO UNA DELLE CONDIZIONI RICHIESTE SIA VERIFICATA
 - in questo caso per il livello ProvCM01012020_W6584 l'espressione sarà:
 - "COD_REG" = 19 or "TIPO_UTS" = 'Libero consorzio di comuni'
 - Risultato: regione (Sicilia) e tutti i valori (9) denominati (Libero consorzio comuni e Città metropolitana)

Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

L'operatore IN

- L'operatore IN ha lo scopo di supplire all'operatore OR in maniera da rendere le query sintatticamente più snelle e più veloci quando ricerchiamo una serie di record di cui conosciamo i differenti valori
- p.e. se si vogliono selezionare contemporaneamente i comuni appartenenti alla provincia di Pisa e a quella di Livorno, la condizione
 - PROVINCIA IN ('LI','PI')
 - e equivalente a
 - PROVINCIA = 'PI' OR PROVINCIA = 'LI'

Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

L'operatore NOT

- NOT impone che la condizione che segue nell'espressione della query, mono o multicriteriale, NON SIA VERIFICATA
 - NOT in una selezione MONOCRITERIALE sui comuni siciliani
 - esempio per il livello ProvCM01012020_W6584 NOT: COD_REG = 19
 - individua tutti i comuni che NON APPARTENONO al valore 19 (Sicilia)

Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

Calcolatore di CAMPI

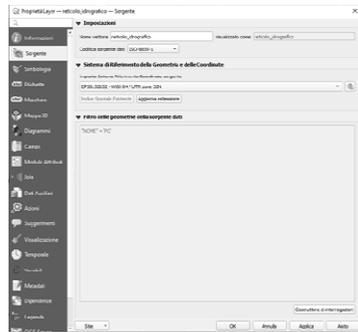


Il calcolatore di campi è attivabile solo per il livello selezionato e popola un campo per volta (righe della tabella attributi o solo quelle selezionate)
 Si possono richiamare altri layer attraverso la funzione get_feature;
 Lo strumento consente anche di aggiornare \$area, \$perimetro
 i nomi dei layer vanno scritti tra apici semplici (') mentre i nomi dei campi con doppi apici (");
 Si possono inoltre creare dei campi virtuali (selezionare la spunta)
 Dalla versione 3.12 si possono salvare le espressioni così da richiamarle velocemente



Mazzolino Group - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-ES9 - Analisi spaziale strumenti di base

Filtro geometrico



Selezionare la geometria, nel menu a sinistra (versione 3.14) selezionare la voce **SORGENTE** e quindi cliccare su costruttore di interrogazioni. Nella finestra di dialogo scegliere il valore desiderato. In questo modo verranno visualizzati/i i soli record desiderati

Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

Analisi di prossimità

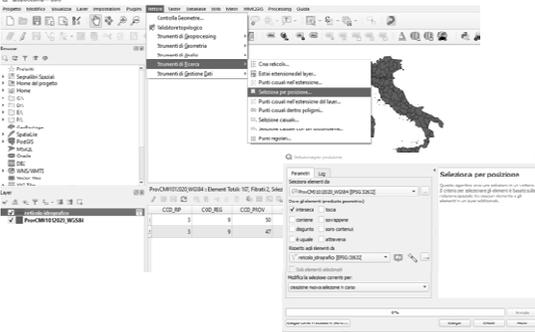
Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

proximity analysis

- **SELEZIONA PER POSIZIONE**
permette di selezionare elementi in un layer (sorgente degli oggetti) facendo riferimento alla loro posizione rispetto agli elementi di un altro layer (riferimento)
- **BUFFER**
• crea un'area (poligonale) intorno agli elementi di un layer dato e ad una distanza indicata o sulla base dei valori di un campo (numerico).

Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

Selezione in base a relazione spaziale



Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

Relazioni spaziali vettoriali

Relazione spaziale	Azione	Tipo di oggetti possibili nel tema indagato	Tipo di oggetti nel tema selettore
Attraversa	Seleziona oggetti lineari che intersecano oggetti poligonali ma hanno almeno un punto esterno ad essi.	Linee	Poligoni
Contenuto	Seleziona oggetti che sono contenuti completamente (senza condividere punti sui bordi) gli oggetti del tema selettore.	Poligoni, linee, punti	Poligoni, linee (rispetto a punti)
Contiene	Seleziona oggetti che contengono completamente (senza condividere punti sui bordi) gli oggetti del tema selettore.	Poligoni, linee (rispetto a punti)	poligoni, linee, punti
E uguale a	Seleziona oggetti geometricamente identici.	Poligoni, linee, punti	Poligoni, linee, punti
Intersacca	Seleziona oggetti che intersecano gli oggetti del Tema selettore.	Poligoni, linee, punti	Poligoni, linee, punti
E disgiunto	Seleziona oggetti che non intersecano gli oggetti del tema selettore.	Poligoni, linee, punti	Poligoni, linee, punti
Sovrappone	Seleziona oggetti poligonali sovrapposti (ma non identici) o altri oggetti poligonali.	Poligoni	Poligoni
Tocca	Seleziona oggetti puntuali che coincidono con tema selettore (se è un punto, oppure la "tacca" (una linea o il perimetro di un poligono)	Punti	Poligoni, linee, punti

Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

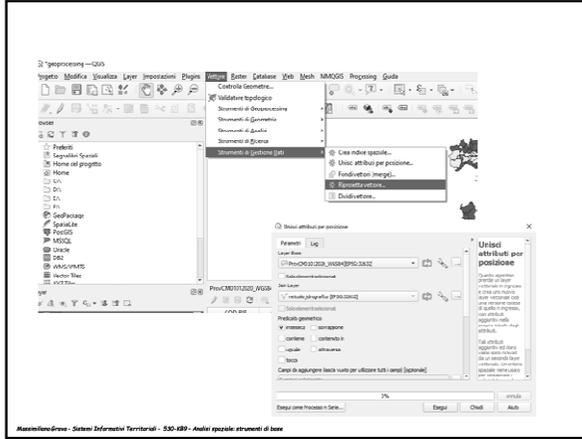
Spatial Join

Unisci attributi per posizione

Questo algoritmo prende un layer vettoriale in ingresso e crea un nuovo layer vettoriale (una versione estesa di quello in ingresso), con attributi aggiuntivi nella propria tabella degli attributi.

Tali attributi aggiuntivi ed i loro valori sono ricavati dal secondo layer vettoriale. Un criterio spaziale viene usato per selezionare i valori dal secondo layer che verranno aggiunti nel layer risultante ad ogni elemento del primo layer.

Maximiliano Drew - Sistemi Informativi Territoriali - SSD-439 - Analisi spaziale strumenti di base

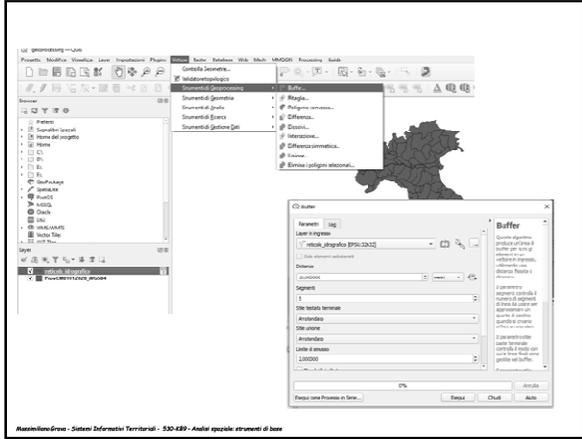


Buffer

- il BUFFER è un tema vettoriale che rappresenta lo spazio compreso entro una **DISTANZA UNIFORME DA UN OGGETTO**
- attraverso operazioni di BUFFERING è possibile **CREARE POLIGONI OUTPUT IL CUI PERIMETRO ABBI A UNA DISTANZA COSTANTE E DETERMINATA** (puntuali, lineari o areali)
- si usano operazioni di BUFFERING per generare **AREE DI INFLUENZA** relativamente ad oggetti localizzati

input

output



Crediti

Fabio Lucchesi
Salvatore Fiandaca
Documentazione di QGIS