

Analisi spaziale: strumenti di base

Massimiliano Grava

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

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*)

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

analisi spaziale vettoriale

- gli strumenti GIS permettono L'ANALISI di uno (o piu) strati tematici e dei loro attributi associati
- l'analisi puo essere applicata A UN SINGOLO TEMA O TRA DUE O PIU' LIVELLI
- l'esito della analisi puo 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

Strumenti GIS di analisi vettoriale

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

1 QUERY BY ATTRIBUTE - (selezione delle geometrie contenute nel tema analizzato;

2 PROXIMITY ANALYSIS - (seleziona 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)

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](#)

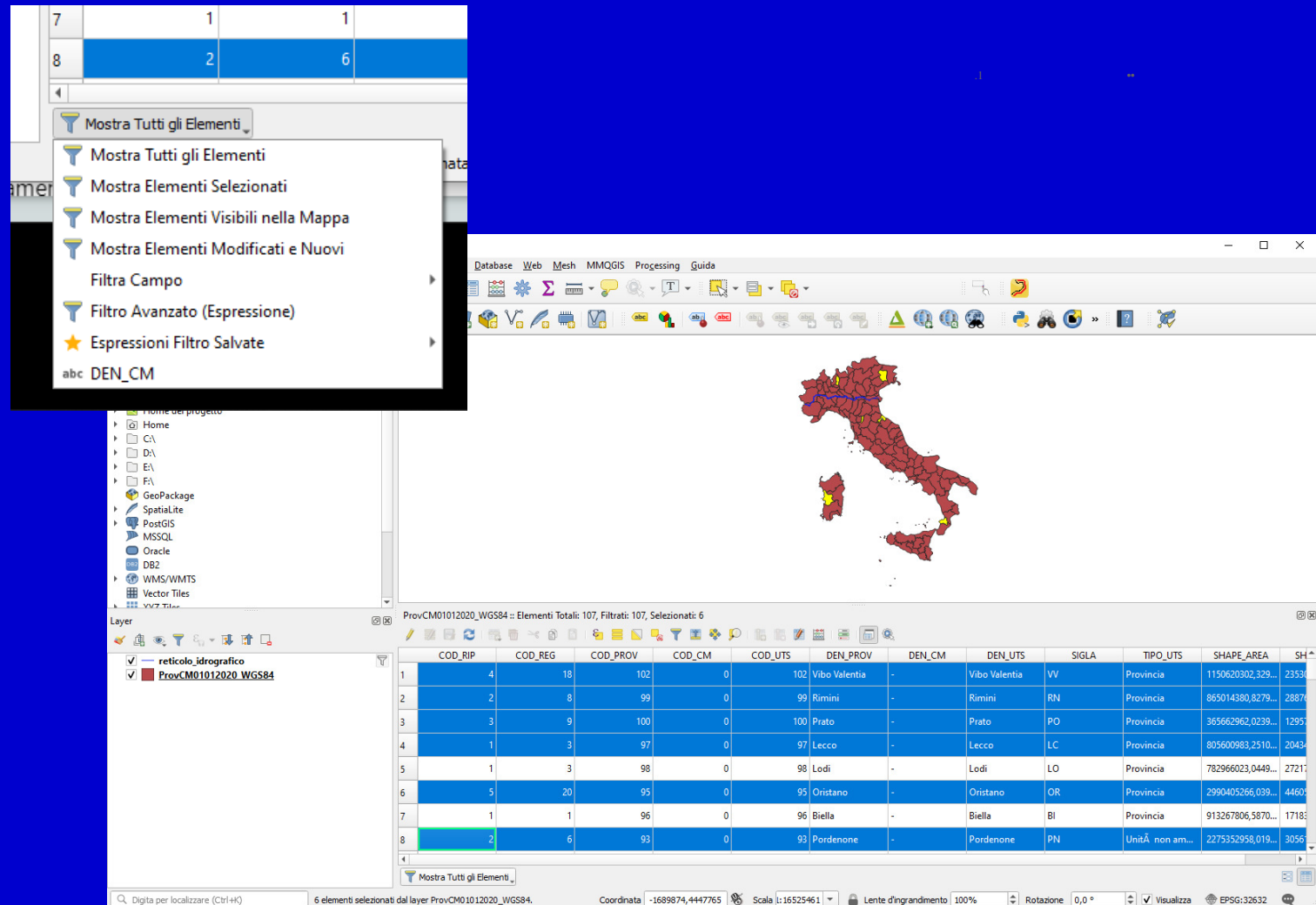
<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/download-mais/reticolo-idrografico/view>

Confini delle unità amministrative a fini statistici al 1° gennaio 2020 ([Versione non generalizzata](#))

<https://www.istat.it/it/archivio/222527>

Selezionare elementi in base a criteri univoci in QGIS

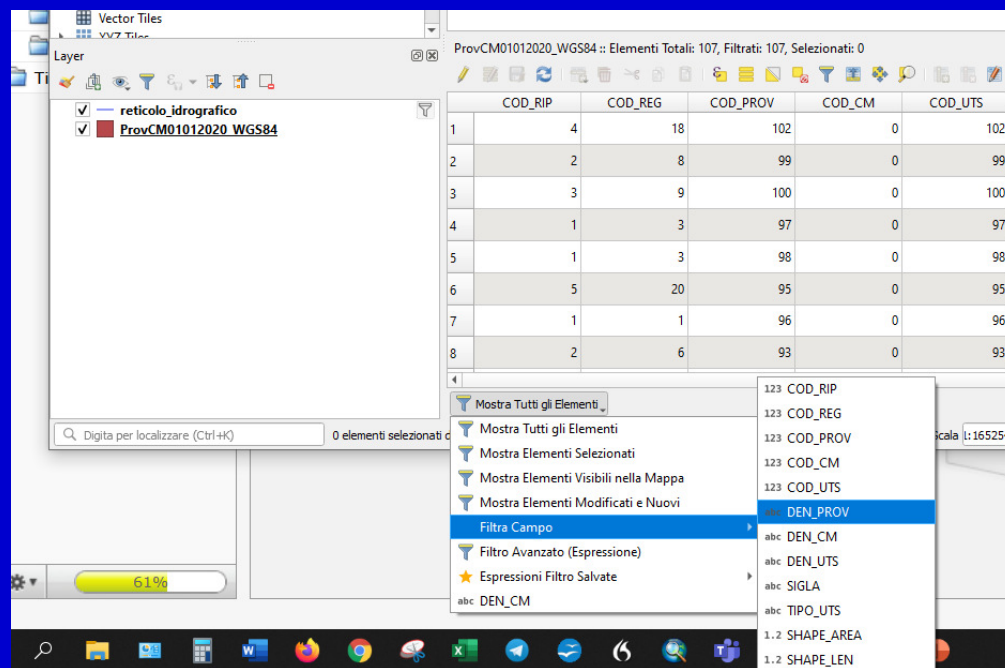
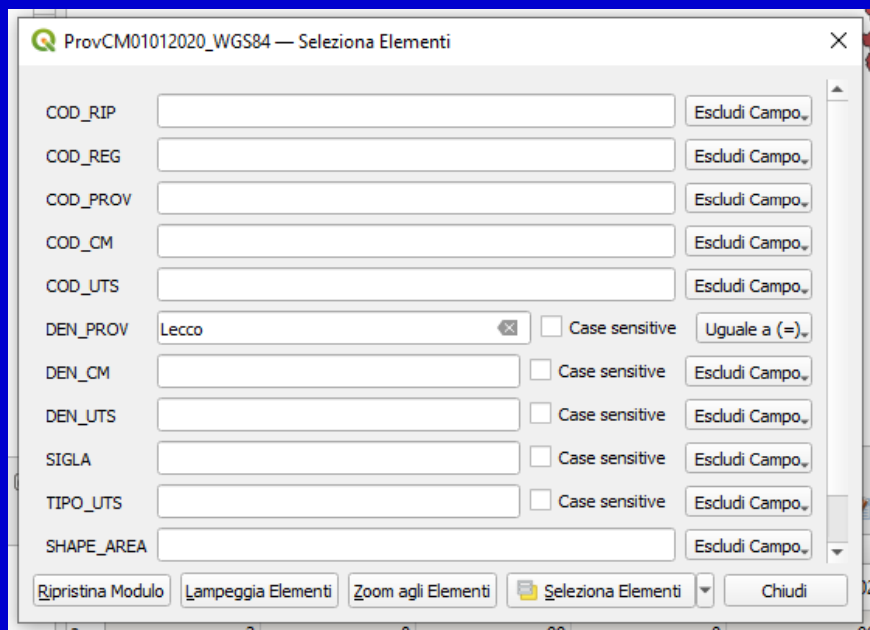
- oltre alle funzioni di IDENTIFICAZIONE  E SELEZIONE INTERATTIVA , l'utente può selezionare degli elementi presenti in una copertura impostando una INTERROGAZIONE attraverso la quale può individuare gli oggetti che corrispondono al criterio di interesse



| | COD_REG | COD_PROV | COD_CM | COD_UTS | DEN_PROV | DEN_CM | DEN_UTS | SIGLA | TIPO_UTS | SHAPE_AREA | SH |
|---|---------|----------|--------|---------|----------|---------------|---------|---------------|----------|-------------------|---------|
| 1 | 4 | 18 | 102 | 0 | 102 | Vibo Valentia | - | Vibo Valentia | VV | 1150620302,329... | 2353... |
| 2 | 2 | 8 | 99 | 0 | 99 | Rimini | - | Rimini | RN | 865014380,8279... | 2887... |
| 3 | 3 | 9 | 100 | 0 | 100 | Prato | - | Prato | PO | 365662962,0239... | 1295... |
| 4 | 1 | 3 | 97 | 0 | 97 | Lecco | - | Lecco | LC | 805600983,2510... | 2043... |
| 5 | 1 | 3 | 98 | 0 | 98 | Lodi | - | Lodi | LO | 782966023,0448... | 2721... |
| 6 | 5 | 20 | 95 | 0 | 95 | Oristano | - | Oristano | OR | 2990405266,039... | 4460... |
| 7 | 1 | 1 | 96 | 0 | 96 | Biella | - | Biella | BI | 913267806,5870... | 1718... |
| 8 | 2 | 6 | 93 | 0 | 93 | Pordenone | - | Pordenone | PN | 2275352958,019... | 3056... |

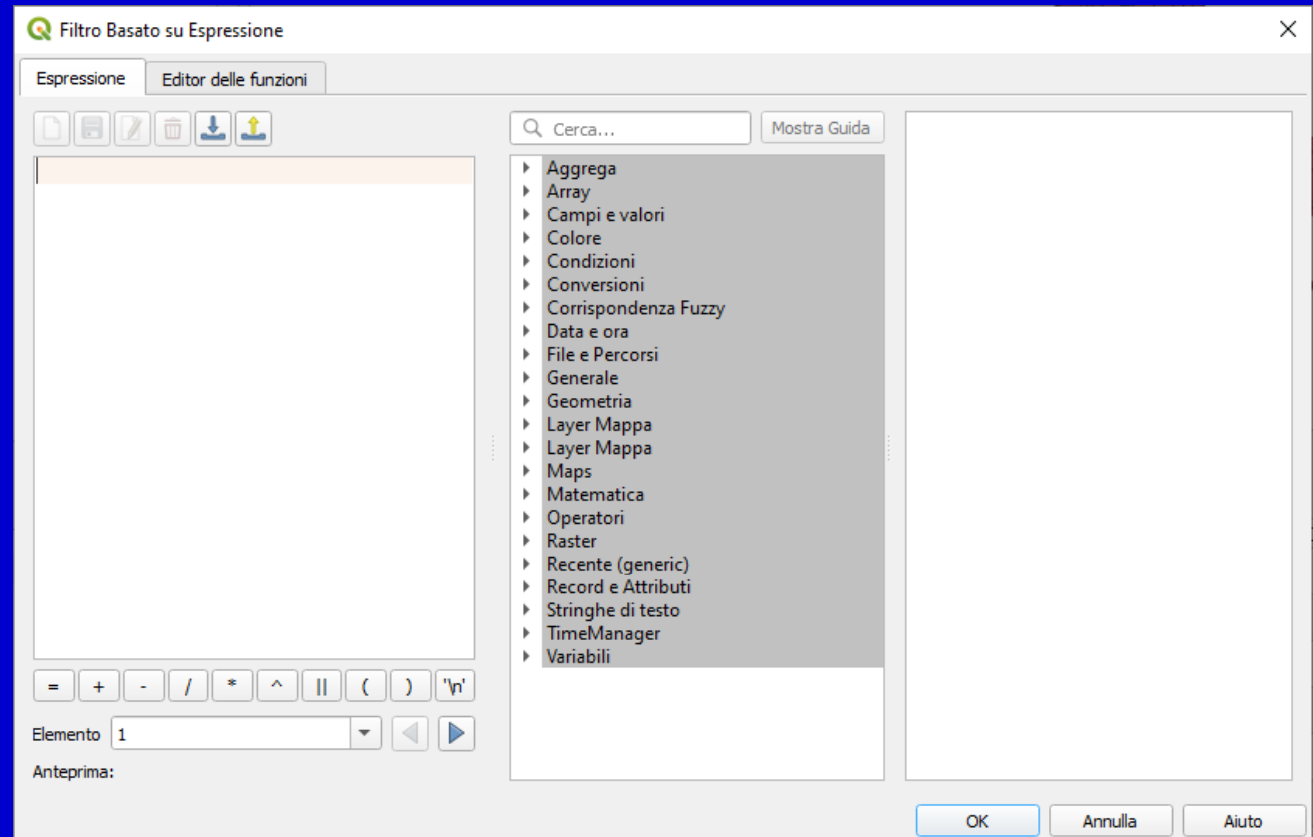
selezionare elementi in base a criteri complessi

- il tipo di QUERY piu 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



selezionare elementi con criteri complessi in Qgis

- Il **COSTRUTTORE DI INTERROGAZIONI** consente di impostare i criteri di selezione



QGIS *geoprocessing — QGIS

Progetto Modifica Visualizza Layer Impostazioni Plugins Vettore Raster Database Web Mesh MMQGIS Processing Guida

Browser

- Preferiti
- Segnalibri Spaziali
- Home del progetto
- Home

ProvCM01012020_WGS84 — Selezione per Espressione

Espressione Editor delle funzioni

"SHAPE_AREA" >= 2341353016.93

Cerca... Mostra Guida

operatori >=

Confronta due valori e pone a 1 se il valore a sinistra è maggiore o uguale del valore a destra.

Sintassi

Esempi

- 5 >= 4 → 1
- 5 >= 5 → 1
- 4 >= 5 → 0

Operatori

-
- %
- *
- /
- []
- ^
- ||
- ~
- +
- <
- <=
- <>
- =
- >
- >=
- AND
- ILIKE
- IN
- IS
- LIKE
- NOT
- OR
- Raster
- Recente (selection)
- Record e Attributi
- Stringhe di testo
- TimeManager
- Variabili

Elemento 1

Anteprima: 1

Aiuto Zoom agli Elementi Seleziona Elementi Chiudi

Applica

DEN_PROV DEN_CM DEN_UTS SIGLA TIPO_UTS SHAPE_AREA SHAPE_L

60 elementi selezionati dal layer ProvCM01012020_WGS84. Coordinata -13073,5169205 Scala 1:16525461 Lente d'ingrandimento 100% Rotazione 0,0 ° Visualizza EPSG:32632

- per ESEGUIRE UNA QUERY

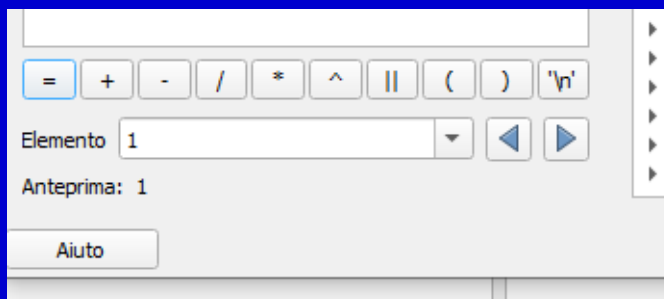
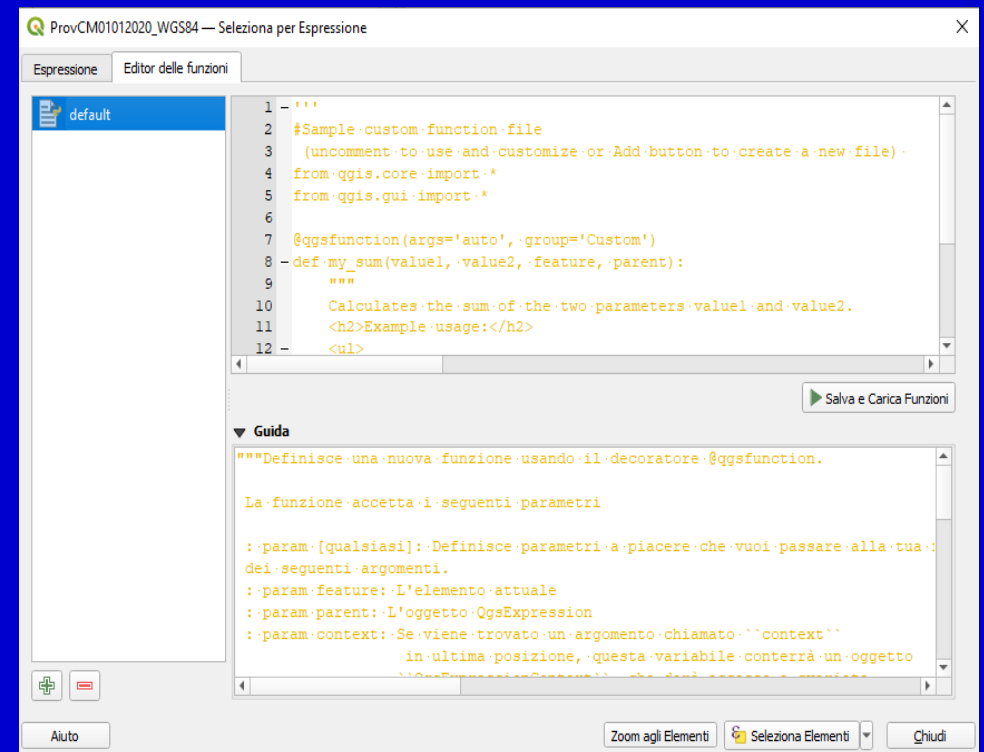
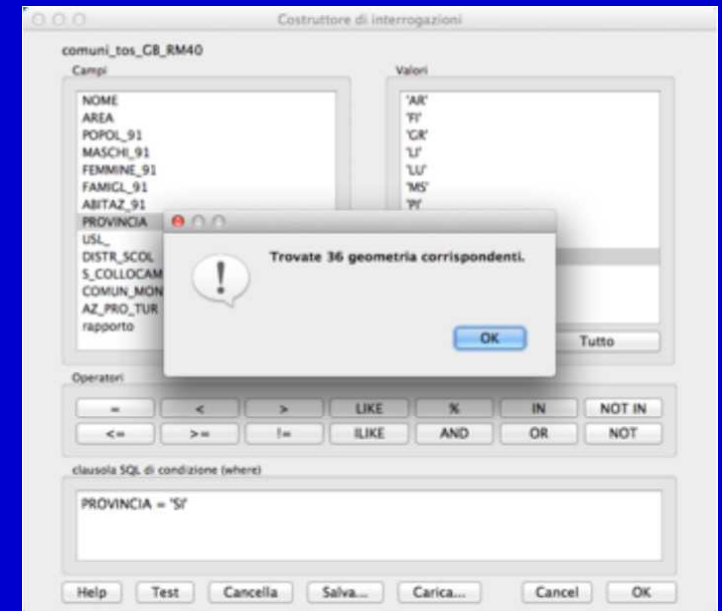
- click doppio sul NOME DEL CAMPO su cui si vuole operare la selezione (SHAPE_AREA)
- click sull' OPERATORE DI CORRISPONDENZA >=
- click doppio sul VALORE DELL'ELEMENTO che si vuole selezionare
- click su TEST QUINDI OK

- 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 è 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



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

NOT IN

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 |

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

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_WGS84 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_WGS84 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)

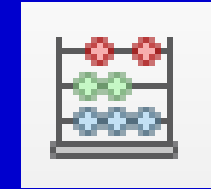
L'operatore IN

- 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 ('LIyPI')`
 - e equivalente a
 - `PROVINCIA = 'PI' OR PROVINCIA = 'LI'`

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 siciliano
 - esempio per il livello ProvCM01012020_WGS84 NOT: COD_REG = 19
 - individua tutti i comuni che NON APPARTENGONO al valore 19 (Sicilia)

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)

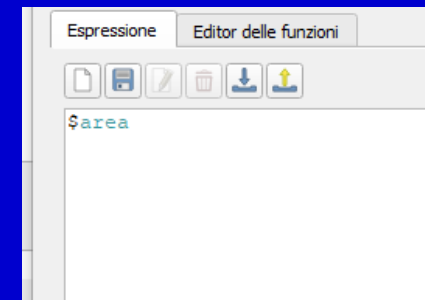
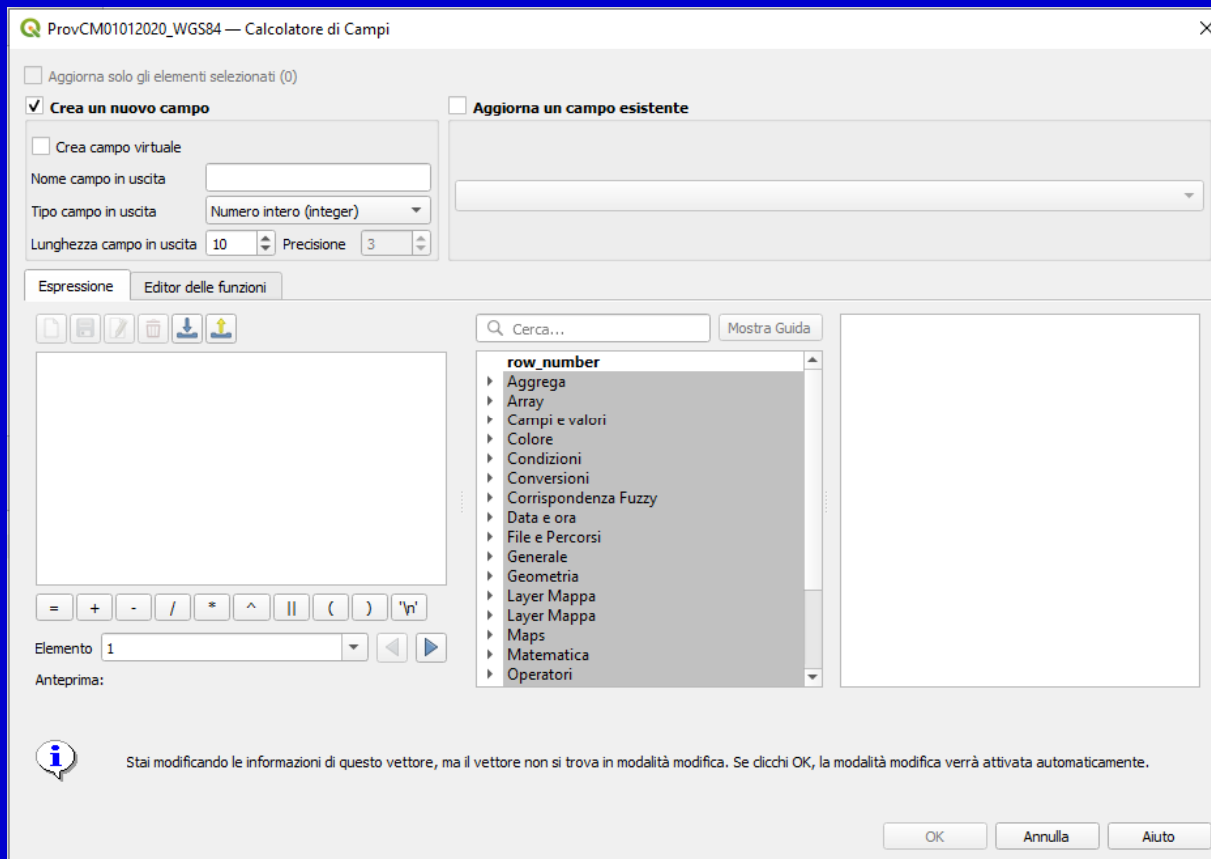
Si possono richiamare altri layer attraverso la funzione `get_feature`;

Lo strumento consente anche di aggiornare `$area`, `$perimeter`

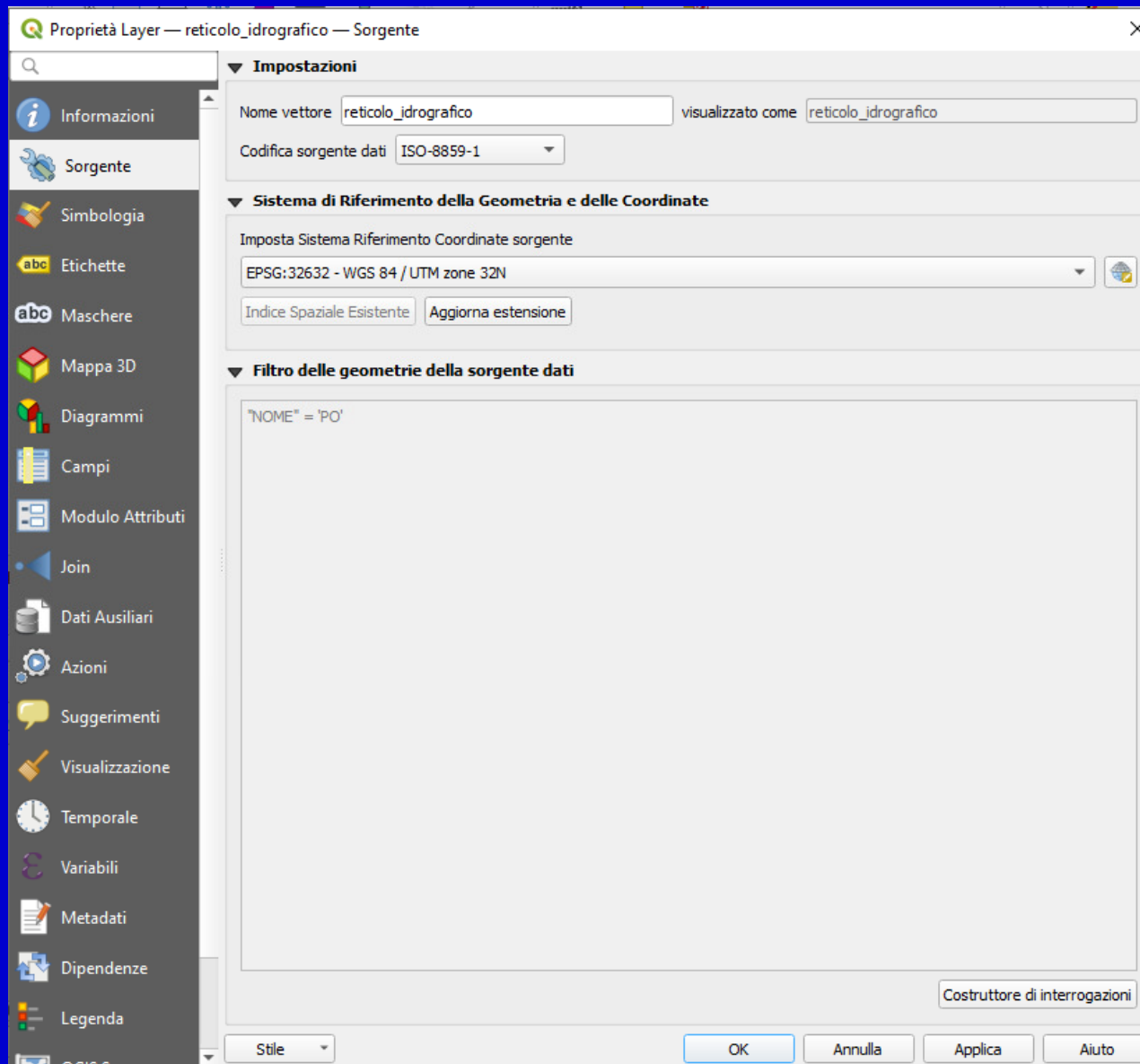
i nomi dei layer vanno scritti tra apici semplici (') mentre i nomi dei campi con doppi apici (");

Si possono inoltre creare dei campi virtuali (selezionare la spunta)

Dalla versione 3.12 si possono salvare le espressioni così da richiamarle velocemente



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
visualizzato/i i soli record
desiderati

Analisi di prossimità

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).

Selezione in base a relazione spaziale

The screenshot shows the QGIS Geoprocessing interface. The 'Vettore' menu is open, and the 'Selezione per posizione...' option is selected. The 'Selezione per posizione' dialog box is open, showing the following parameters:

- Parametri: Log
- Selezione elementi da: ProvCM01012020_WGS84 [EPSG:32632]
- Dove gli elementi (predicato geometrico):
 - interseca
 - tocca
 - contiene
 - sovrappone
 - disgiunto
 - sono contenuti
 - è uguale
 - attraversa
- Rispetto agli elementi da: reticolo_idrografico [EPSG:32632]
- Solo elementi selezionati
- Modifica la selezione corrente per: creazione nuova selezione in corso

The dialog box also shows a progress bar at 0% and buttons for 'Esegui', 'Chiudi', and 'Aiuto'.

| COD_RIP | COD_REG | COD_PROV | |
|---------|---------|----------|----|
| 1 | 3 | 9 | 50 |
| 2 | 3 | 9 | 47 |

Relazioni spaziali vettoriali

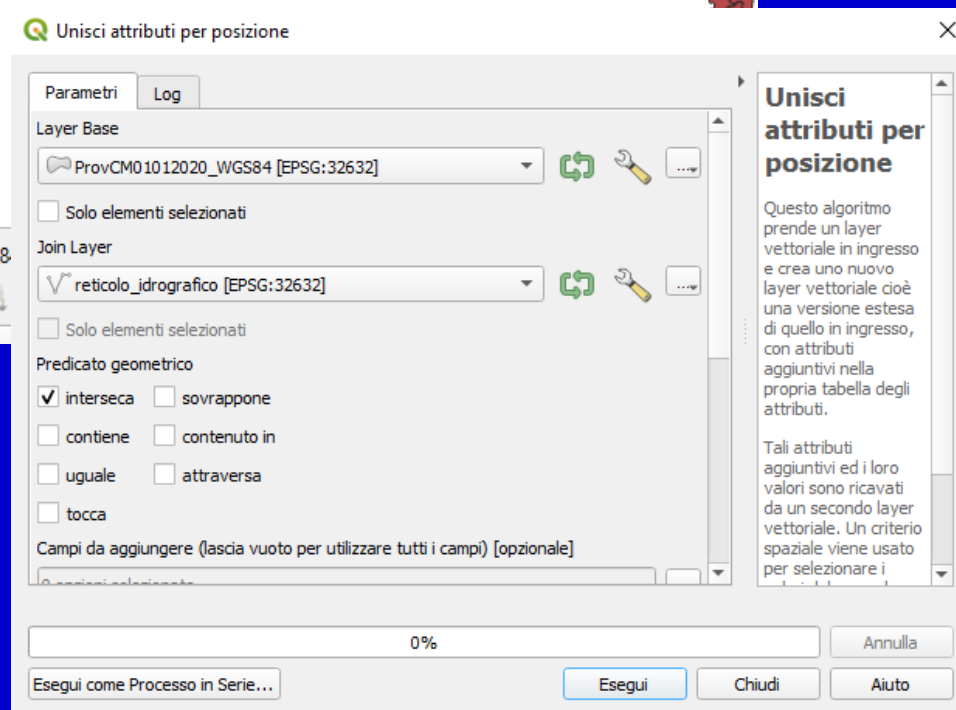
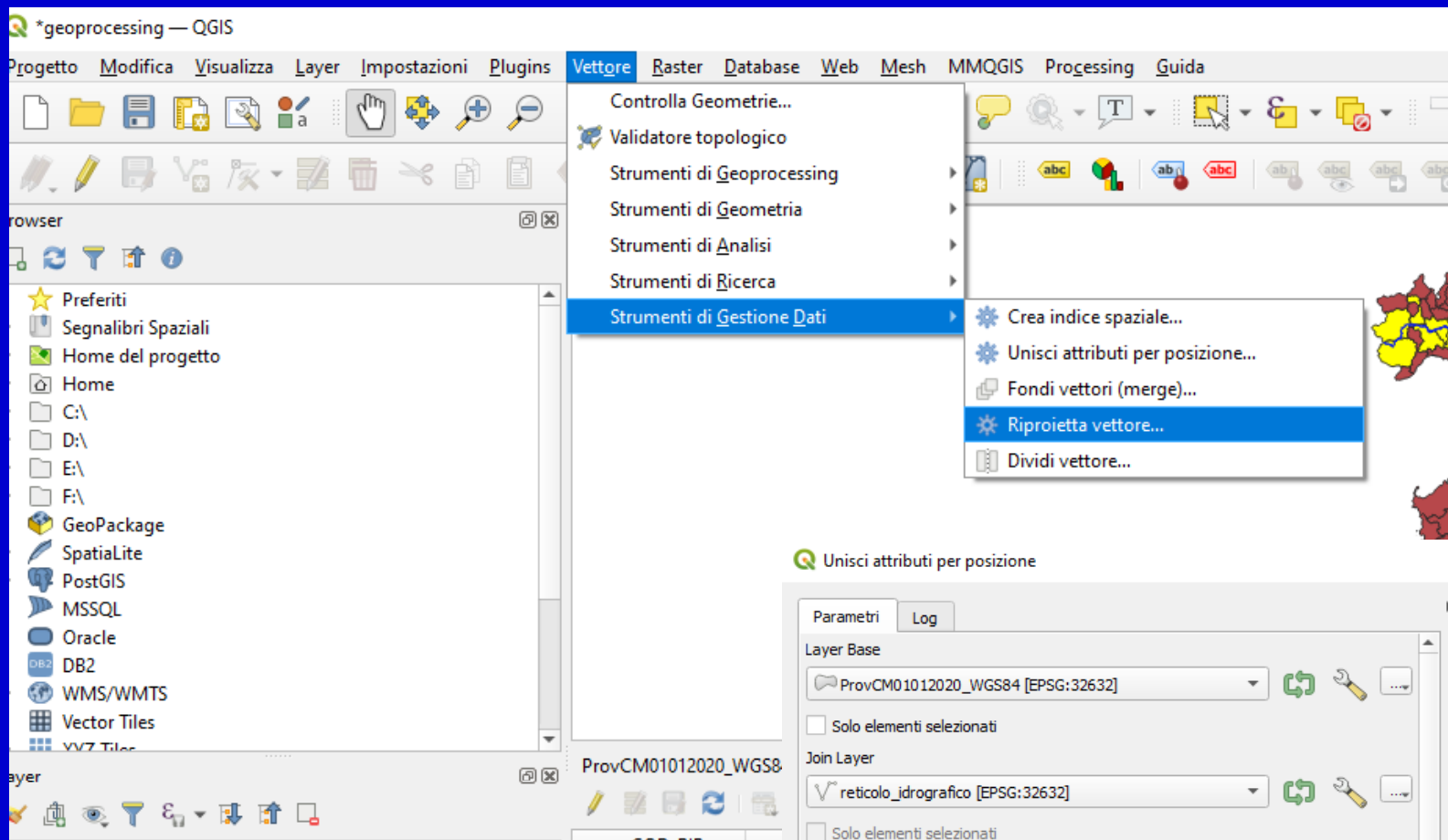
| Relazione spaziale | Azione | Tipo di oggetti possibili nel tema indagato | Tipo di oggetti nel tema selettore |
|--------------------|--|---|------------------------------------|
| Attraversa | Seleziona oggetti lineari che intersecano oggetti poligonali ma hanno almeno un punto esterno ad essi | Linee | Poligoni |
| Contenuto | Seleziona oggetti che sono contenuti completamente (senza condividere punti sul bordo) gli oggetti del tema selettore | Poligoni, linee, punti | Poligoni, linee (rispetto a punti) |
| Contiene | Seleziona oggetti che contengono completamente (senza condividere punti sul bordo) gli oggetti del tema selettore | Poligoni, linee (rispetto a punti) | poligoni, linee, punti |
| È uguale a | Seleziona oggetti geometricamente identici | Poligoni, linee, punti | Poligoni, linee, punti |
| Interseca | Seleziona oggetti che intersecano gli oggetti del tema selettore | Poligoni, linee, punti | Poligoni, linee, punti |
| È 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) a altri oggetti poligonali | Poligoni | Poligoni |
| Tocca | Seleziona oggetti puntuali che coincidono con tema selettore (se è un punto, oppure lo "toccano" (una linea o il perimetro di un poligono) | Punti | Poligoni, linee, punti |

Spatial Join

Unisci attributi per posizione

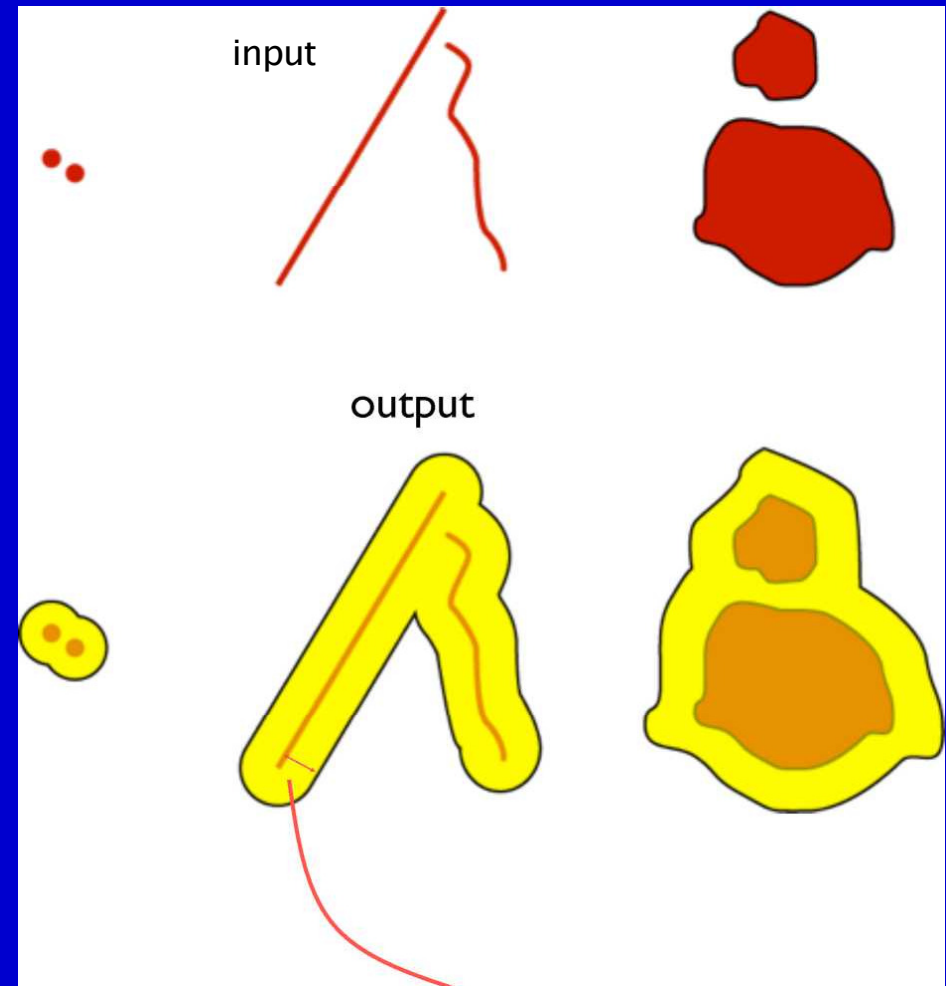
Questo algoritmo prende un layer vettoriale in ingresso e crea un nuovo layer vettoriale (una versione estesa di quello in ingresso), con attributi aggiuntivi nella propria tabella degli attributi.

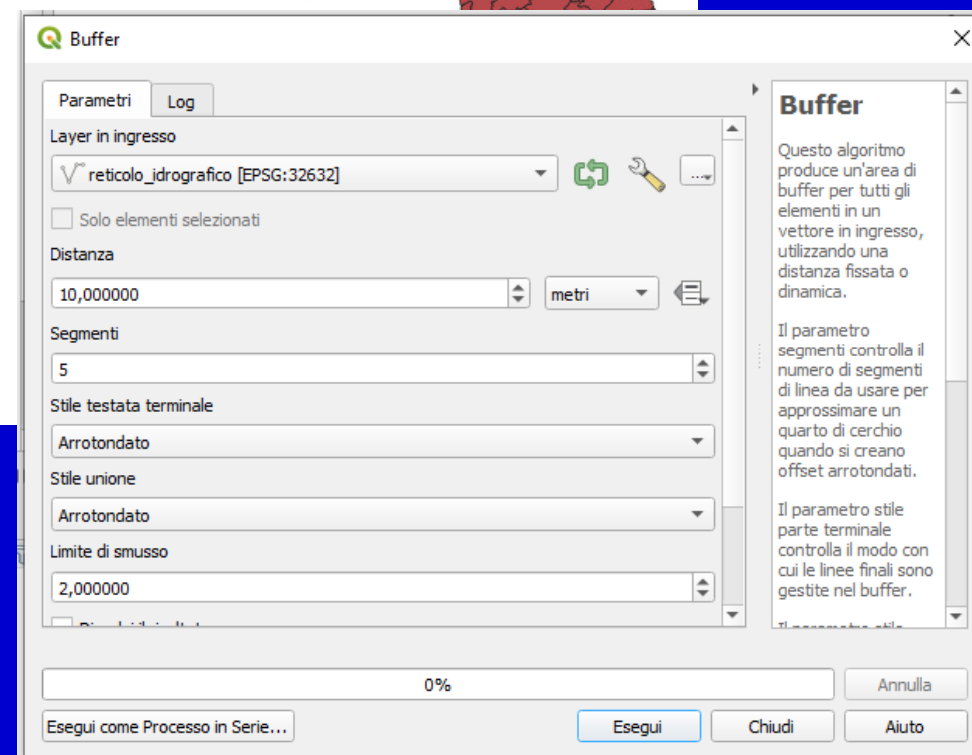
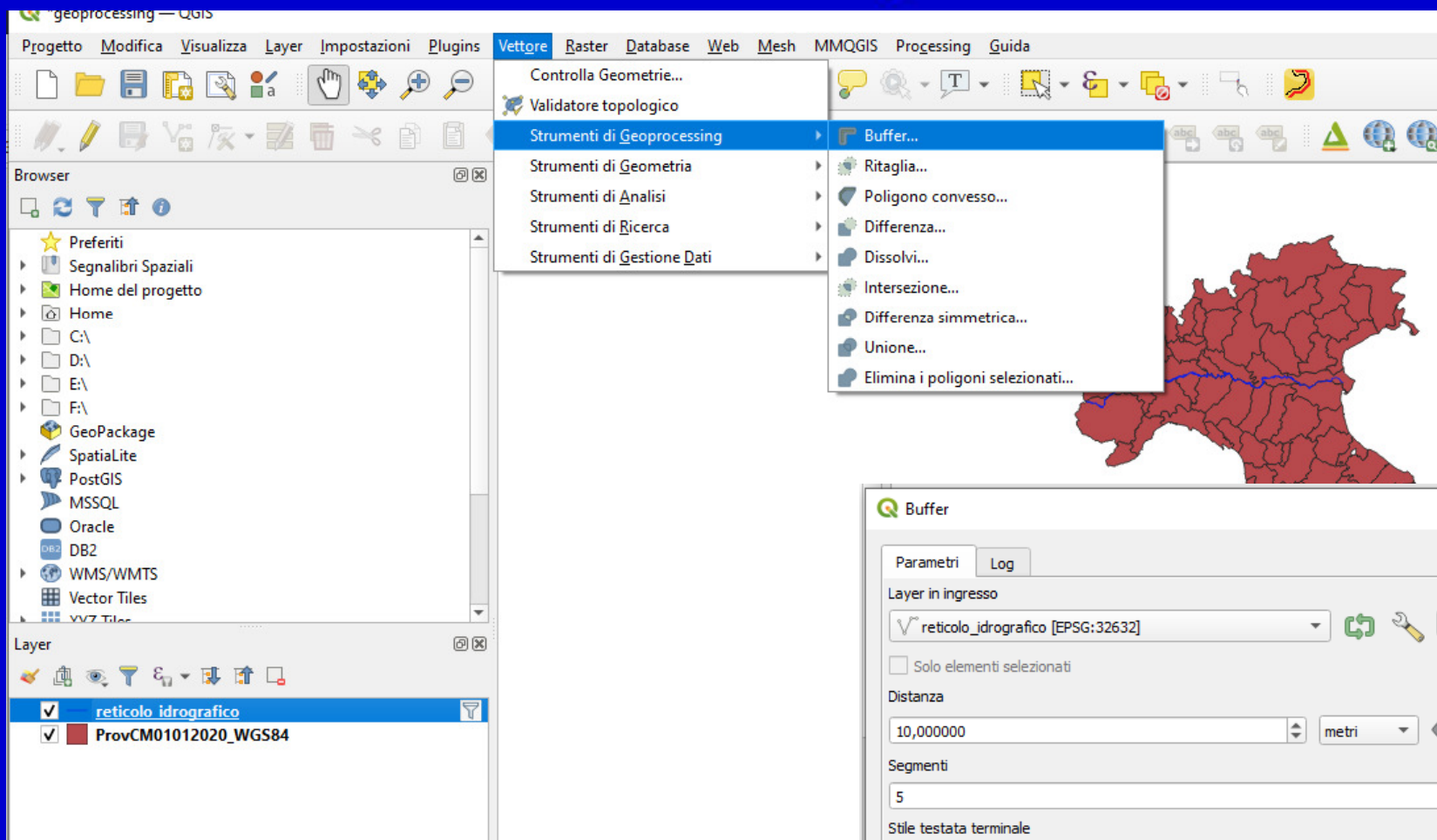
Tali attributi aggiuntivi ed i loro valori sono ricavati dal secondo layer vettoriale. Un criterio spaziale viene usato per selezionare i valori dal secondo layer che verranno aggiunti nel layer risultante ad ogni elemento del primo layer.



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 ABBAIA UNA DISTANZA COSTANTE E DETERMINATA (puntuali, lineari o areali)
- si usano operazioni di BUFFERING per generare AREE DI INFLUENZA relativamente ad oggetti localizzati





Crediti

Fabio Lucchesi
Salvatore Fiandaca
Documentazione di QGIS