

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Prima Lezione: Costruire una mappa

I tipi di informazione geografica disponibili, navigazione nella mappa, coordinate e scala, vista panoramica

Introduzione

Il GIS è un argomento non molto noto, che offre grandi possibilità pratiche in molti settori. **GIS** è l'acronimo di Sistema Informativo Geografico (**Geographical Information System**), in italiano spesso anche chiamato Sistema Informativo Territoriale (SIT), un sistema informativo computerizzato che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni derivanti da dati geografici. Si tratta di un sistema informatico in grado di produrre, gestire e analizzare dati spaziali associando a ciascun elemento geografico una o più informazioni.

Un programma GIS, componente essenziale del sistema, è quindi un insieme organico di componenti per il trattamento di immagini di varia natura e delle informazioni ad esse associate. I moderni GIS possono eseguire analisi molto sofisticate, ed il termine **geografico** non deve trarre in inganno circa gli ambiti delle possibili applicazioni. Fra gli utilizzatori di programmi GIS troviamo scuole, amministrazioni locali, regionali, statali, uffici tecnici, aziende pubbliche e private operanti in campi molto diversi fra loro (ad esempio, la tutela ambientale e la gestione di un'azienda di trasporti). Quando è necessario disporre di uno strumento per la gestione del territorio, un programma GIS è la logica soluzione.

Fino a ieri i programmi GIS erano molto costosi e difficili da utilizzare; richiedevano inoltre computer di notevole potenza, oggi è invece possibile trovare programmi che girano su normali PC e non richiedono conoscenze particolare per essere utilizzati.

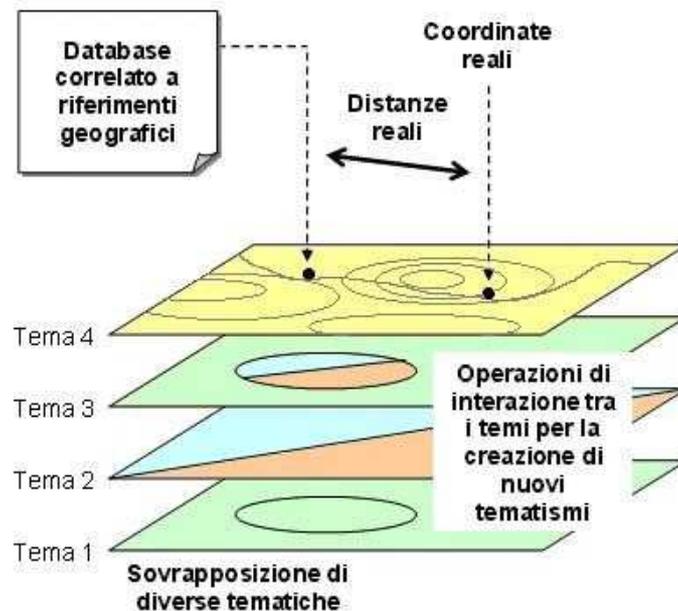
Carte tematiche e database

Tramite un programma GIS, l'utilizzatore è in grado di visualizzare e sovrapporre diverse carte tematiche di una determinata zona, garantendo la corrispondenza delle coordinate geografiche, della scala e quindi delle distanze. I temi possono essere immagini, ad esempio es. foto aeree e satellitari (detti dati *raster*) o disegni, ad es. punti di riferimento, curve di livello, limiti geologici, limiti

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

amministrativi (detti dati *vettoriali*), vedi in dettaglio a pagina 4. Gli elementi dei temi vettoriali sono associati a tabelle di dati (database di attributi) sui quali si possono effettuare ricerche. Anche testi e immagini si possono associare ai vari elementi.

E' possibile creare nuovi temi personalizzati dall'interazione degli elementi di diversi temi attraverso operazioni di vario tipo (es. ritagliare i tipi geologici contenuti all'interno di un determinato limite amministrativo). Queste operazioni possono essere estese alle informazioni associate.

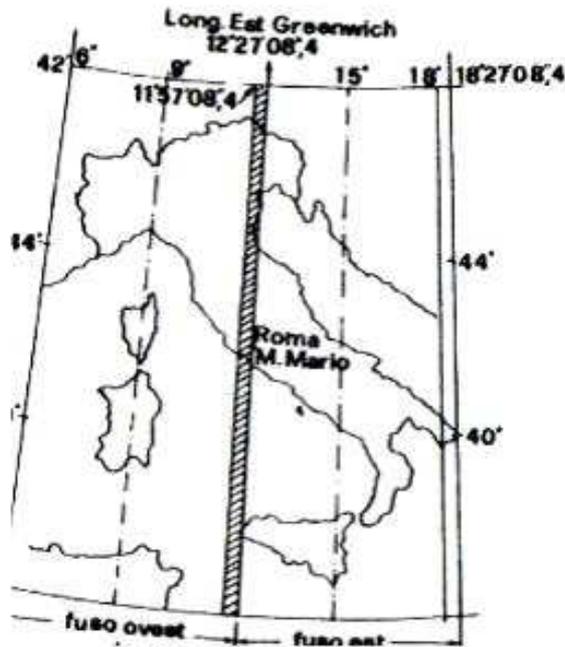


Coordinate e Sistemi di riferimento geografico (proiezioni)

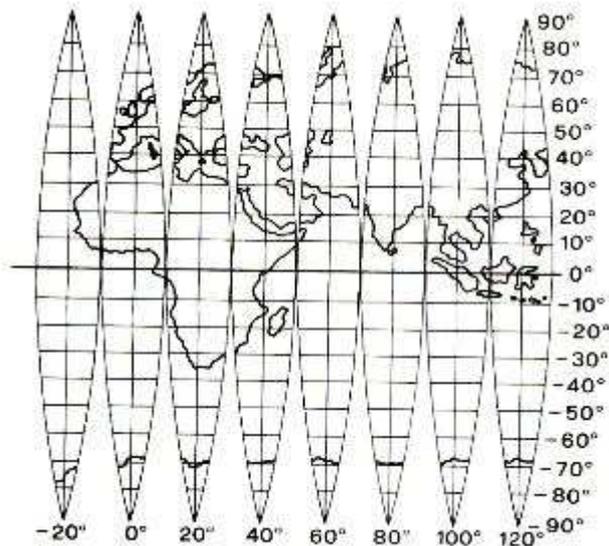
La terra non è piatta, ma è rappresentabile da una forma tondeggianti abbastanza complessa, chiamata geoide. Per poter rappresentare questa forma su un piano (una mappa cartacea o lo schermo di un computer) sono necessarie operazioni matematiche, dette proiezioni. Per sistema di proiezione si intende il modo in cui un oggetto sulla superficie terrestre viene rappresentato su un piano cartesiano. Fra i più usati ci sono il sistema latitudine-longitudine, espresso in gradi (di solito associato col sistema di riferimento WGS84, termine con cui viene a volte chiamato), la proiezione Universale Trasversa di Mercatore, detta UTM (diviso per fusi in base alla longitudine ed espresso in metri); in Italia è diffusa anche una proiezione simile all'UTM, detta Gauss-Boaga (anch'essa usa come unità di misura i metri). Ogni proiezione implica una distorsione, più o meno accentuata, dei dati rappresentati.

Un GIS memorizza la posizione del dato impiegando un sistema di proiezione e di coordinate che definisce la posizione geografica dell'oggetto.

L'Italia ricade sui fusi UTM 32 (parte occidentale) e fuso 33 (parte orientale) e per una parte della Puglia nel fuso 34 . I meridiani centrali dei fusi 32 e 33 sono il 9° ed il 15°.



Il GIS è anche in grado di gestire contemporaneamente dati provenienti da diversi sistemi di proiezione e riferimento, e di effettuare conversioni fra i vari sistemi. A differenza della cartografia su carta, la scala in un GIS non indica la scala di visualizzazione (infatti in qualunque GIS è possibile ingrandire a piacimento le varie porzioni di territorio), ma evidenzia la qualità del dato (indica cioè la scala ottimale alla quale visualizzare il dato, senza metterne in evidenza le imperfezioni).



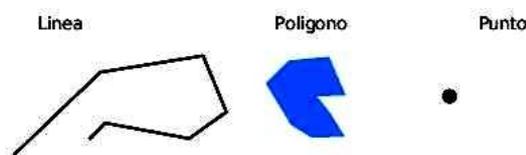
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Tipi di dati geografici

Il mondo reale può essere rappresentato in un sistema informativo geografico attraverso due tipi principali di dato: il dato vettoriale e il dato raster.

dati vettoriali

I dati vettoriali sono costituiti da elementi semplici quali punti, linee e poligoni, codificati e memorizzati sulla base delle loro coordinate. Un punto viene individuato attraverso le sue coordinate reali (x1, y1); una linea o un poligono attraverso la posizione dei suoi vertici (x1, y1; x2, y2; ...). A ciascun elemento (punto, linea o poligono) è legato un record della tabella associata che contiene tutte le informazioni dell'oggetto rappresentato (ad esempio al poligono dei confini comunali di Roma sarà collegata una riga della tabella dei dati che riporta il nome del comune, il numero di abitanti e altre informazioni relative).



I dati vettoriali hanno tre caratteristiche:

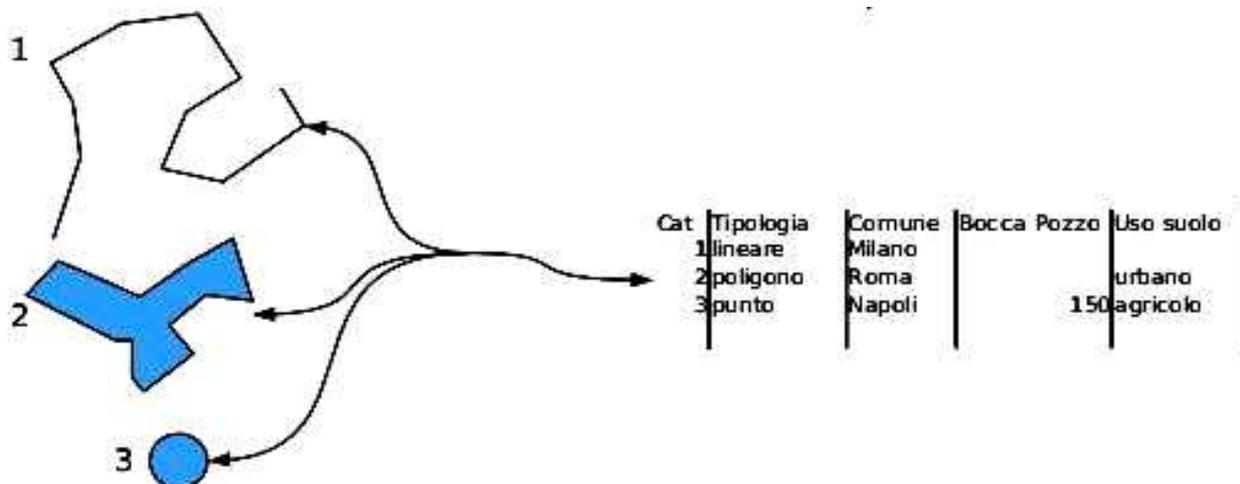
Geometriche: relative alla rappresentazione cartografica degli oggetti rappresentati; quali la forma (punto, linea, poligono), la dimensione e la posizione geografica;

		Numero punto	Coordinate x,y
Punti		1	10,30
		2	28,24
		3	21,7
Linee		1	0,33 4,30 10,27 23,22
		2	4,2 5,5 9,8 10,11 19,17 23,22
		3	23,22 28,21 35,20 38,21 44,28
Aree		1	4,29 5,30 10,31 16,28 20,30
			21,29 22,23 19,20 14,20
		2	12,21 4,29
			18,15 21,16 28,17 33,15 35,10
			34,7 27,5 19,11 18,15

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Topologiche: riferite alle relazioni reciproche tra gli oggetti (connessione, adiacenza, inclusione ecc...);

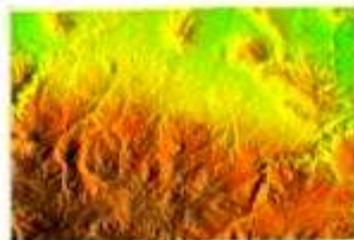
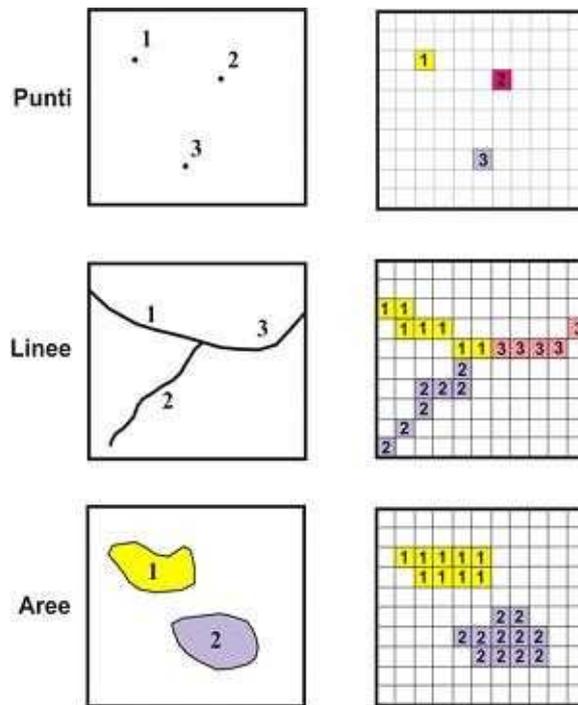
Informative: riguardanti i dati (numeri, testi ecc...) associati ad ogni oggetto.



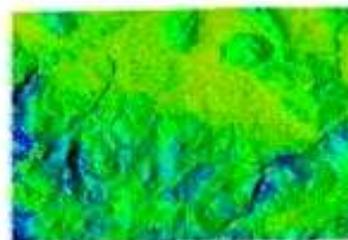
Fra i molti formati vettoriali disponibili, il più diffuso è senz'altro lo shapefile (detto anche shape, o shp), tanto che è oggi uno standard di fatto. Si tratta di un formato piuttosto semplice, inventato da un'azienda privata, ma reso pubblico in modo che moltissimi programmi diversi lo potessero leggere e scrivere. Si compone di vari files, tutti con lo stesso nome, ma con diversa estensione; ad esempio, lo shapefile "Parchi" presente fra i dati delle esercitazioni si compone di: Parchi.shp (dove stanno le informazioni geometriche, ovvero il disegno), Parchi.dbf (una tabella di dati associati ad ogni elemento geometrico), Parchi.shx (un indice per consentire la lettura rapida del file), e eventualmente alcuni files accessori: Parchi.prj (dove sono scritte le informazioni sulle proiezioni geografiche), Parchi.sbx e Parchi.sbn. Attenzione: per copiare uno shapefile da una cartella all'altra è necessario copiare tutti i files con lo stesso nome; copiare solo il file .shp non ne consente la lettura.

dati raster

Il dato raster permette di rappresentare il mondo reale attraverso una matrice di celle, generalmente di forma quadrata o rettangolare, dette *pixel*. A ciascun *pixel* è associato il valore che il parametro su cui è costruita la mappa assume in quel determinato rettangolo di territorio (es. altitudine oppure pendenza). La dimensione del pixel (detta anche pixel size), generalmente espressa nell'unità di misura della carta (metri, chilometri etc.), è in stretta relazione con la precisione del dato.



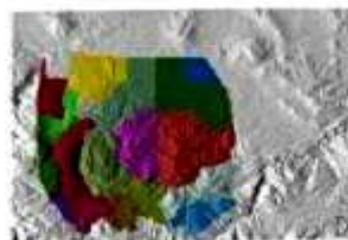
Elevation



Slope



Landcover



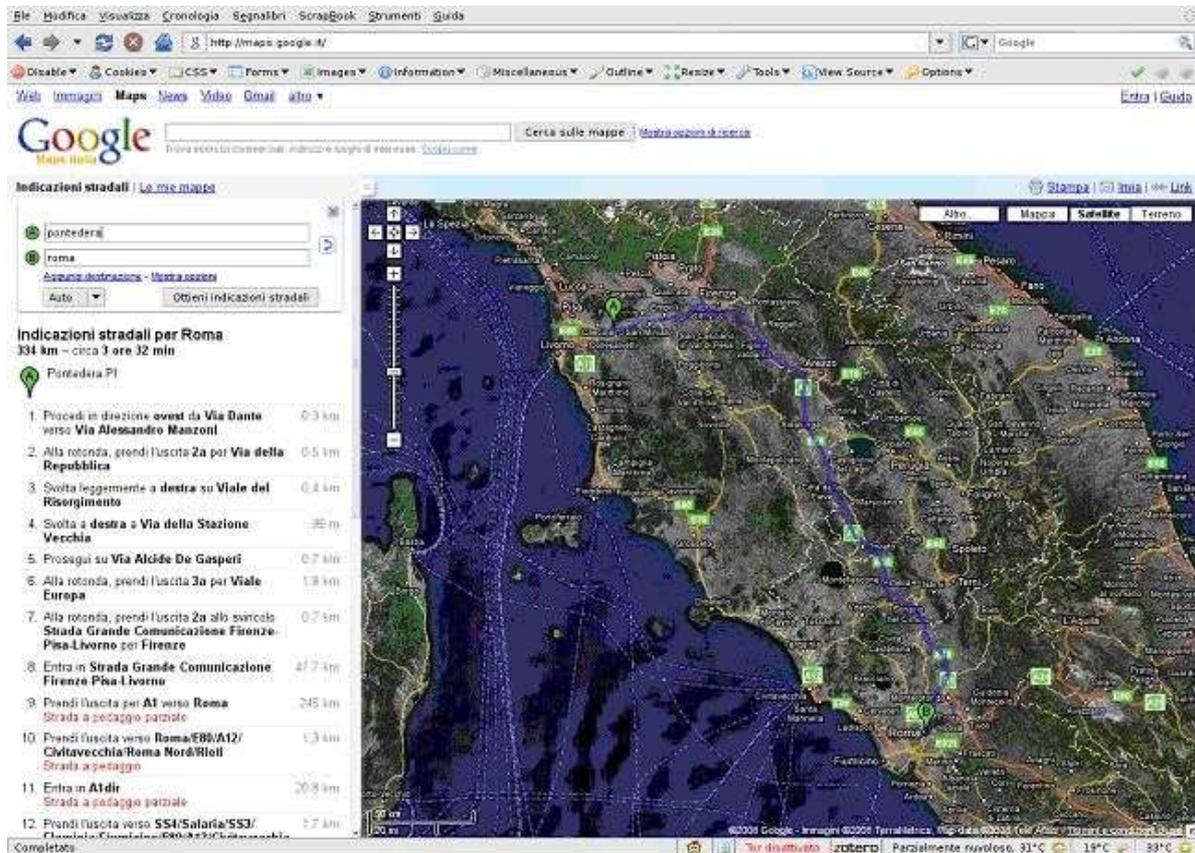
Training Areas

I dati vettoriali e i dati raster sono adatti ad usi diversi. La cartografia vettoriale è particolarmente utile per la rappresentazione di dati che variano in modo discreto (ad esempio l'ubicazione dei cassonetti dei rifiuti di una città o la rappresentazione delle strade o una carta dell'uso del suolo), la cartografia raster è più adatta alla rappresentazione di dati con variabilità continua (ad esempio la mappa dell'altitudine, detta anche modello digitale di elevazione o una carta di acclività del versante).

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Dal GIS al Web-GIS

Le informazioni geografiche, fino a pochi anni fa limitate all'uso specialistico, sono ormai in gran parte disponibili tramite Internet, che si sta rivelando, anche oltre le migliori aspettative iniziali, il mezzo migliore per la loro diffusione. Oggi è infatti possibile consultare in rete una grande quantità di informazioni, a partire dalle mappe di base (presenti ad esempio in Google Maps), fino a servizi molto specializzati.



Fra i servizi disponibili ci sono quelli di ricerca di località, di definizione di itinerari, e di consultazione di dati specifici (come ad esempio i piani regolatori delle Amministrazioni Comunali).

I webGIS non hanno tutte le funzionalità di un GIS installato su un personal computer, ma rendono disponibili in modo facile una serie impressionante di informazioni, senza il bisogno di acquisire ed eventualmente convertire i dati; d'altro lato, non consentono un controllo sulla effettiva gestione dei dati, e mostrano notevoli limitazioni operative.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

In generale, tutti i vari servizi webGIS sono basati su uno o più server che, interrogando una base di dati sulla base delle richieste dell'utente, forniscono la mappa, visualizzata all'interno di un comune browser (come ad esempio FireFox). Fino a qualche anno fa la consultazione richiedeva estensioni del browser (detti plugins) specializzati, ma oggi questo si verifica molto raramente. Oggi è anche possibile aggiornare i dati presenti su server remoti (se si dispone dei privilegi sufficienti) anche dalla propria postazione di lavoro, purché collegata ad internet.

Esempi interessanti si trovano sul sito di OpenLayers, uno dei webGIS Open Source più potenti ed efficaci, e in particolare sulle pagine:

<http://openlayers.org/gallery/> e <http://openlayers.org/dev/examples/>.

Si possono vedere e provare ad esempio:

- una versione completamente accessibile anche ai portatori di handicap, tramite menù semplificati e comandabili anche da tastiera
- una versione che consente di selezionare diverse cartografie, provenienti da Google Maps, Virtual Earth, Yahoo ecc.

Base Layers Example

This example shows the use base layers from multiple commercial map image providers.

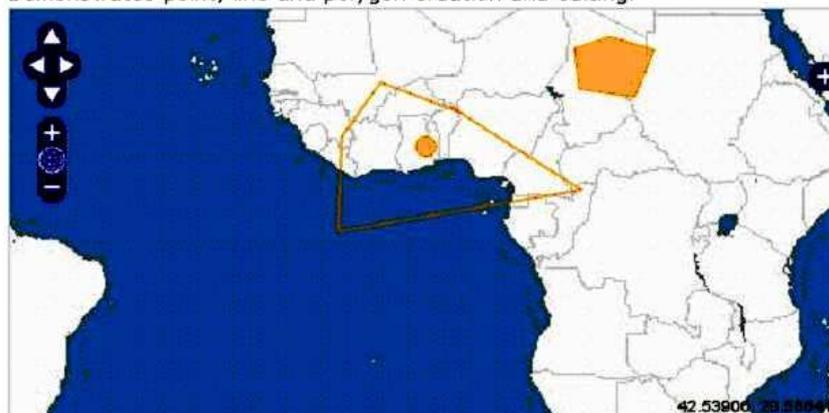


Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

- una con la possibilità di inserire online punti, linee e poligoni

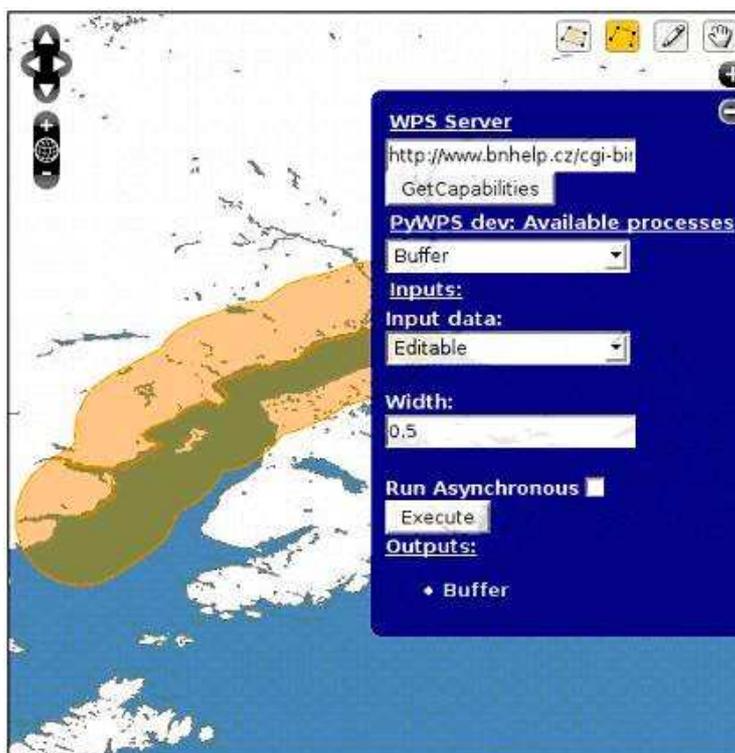
Drag Feature Example

Demonstrates point, line and polygon creation and editing.



- navigate
- draw point
- draw line
- draw polygon
- drag feature

- una versione che consente di effettuare elaborazioni online, ad esempio la creazione di fasce di rispetto



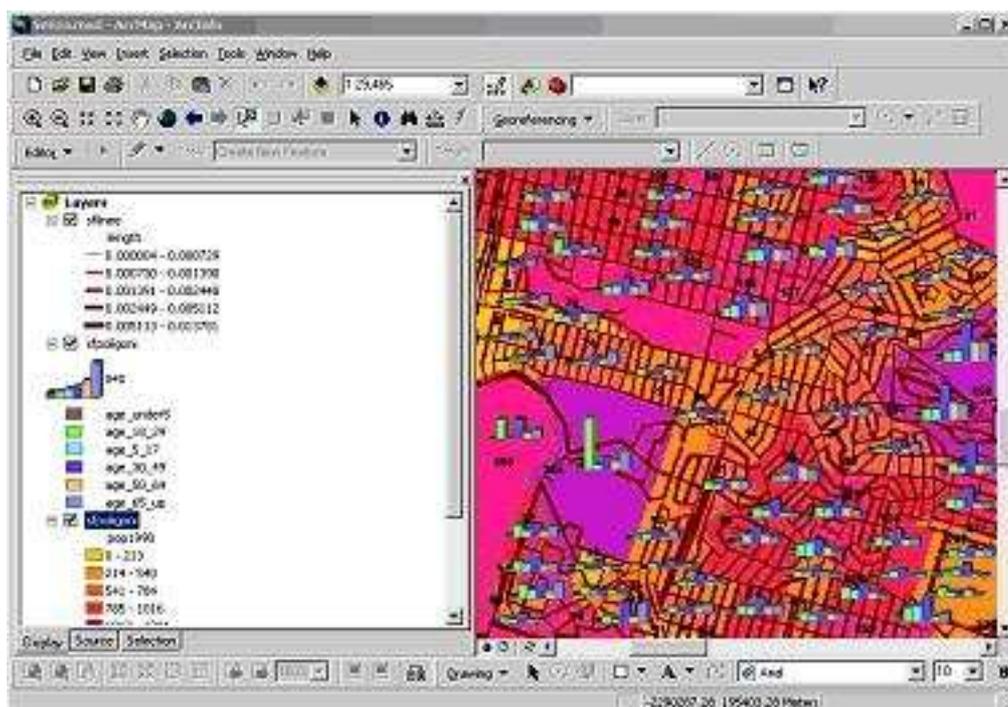
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Applicazioni webGIS sono abbondantissime su Internet, e potranno essere esplorate per esercitazione.

Inoltre, una possibilità interessante è quella di visualizzare, tramite il proprio programma GIS, installato quindi sul proprio computer e contenente i propri dati, anche dati provenienti da server disponibili su internet. Questo è reso possibile dall'esistenza di standard (in particolare web map service o WMS e web feature service o WFS) tramite i quali programmi diversi possono scambiarsi dati in modo semplice. Si potranno ad esempio visualizzare i dati raccolti in un progetto scolastico di rilevamento delle farmacie, delle scuole, e di altre strutture del proprio comune (ossia dati puntiformi inseriti da noi) con lo sfondo della cartografia regionale o italiana o mondiale resa disponibile da server su internet.

Database geografico

La necessità di archiviare grandi moli di dati in maniera condivisibile (per lettura e/o modifica) ha trovato una soluzione nell'utilizzo di database geografici. Rispetto ai database tradizionali, nei database geografici è contenuta anche la geometria degli oggetti e non più solo gli attributi. Questa caratteristica abbinata alla potenza dei motori dei database, consente di accedere velocemente a grandi quantità di dati.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



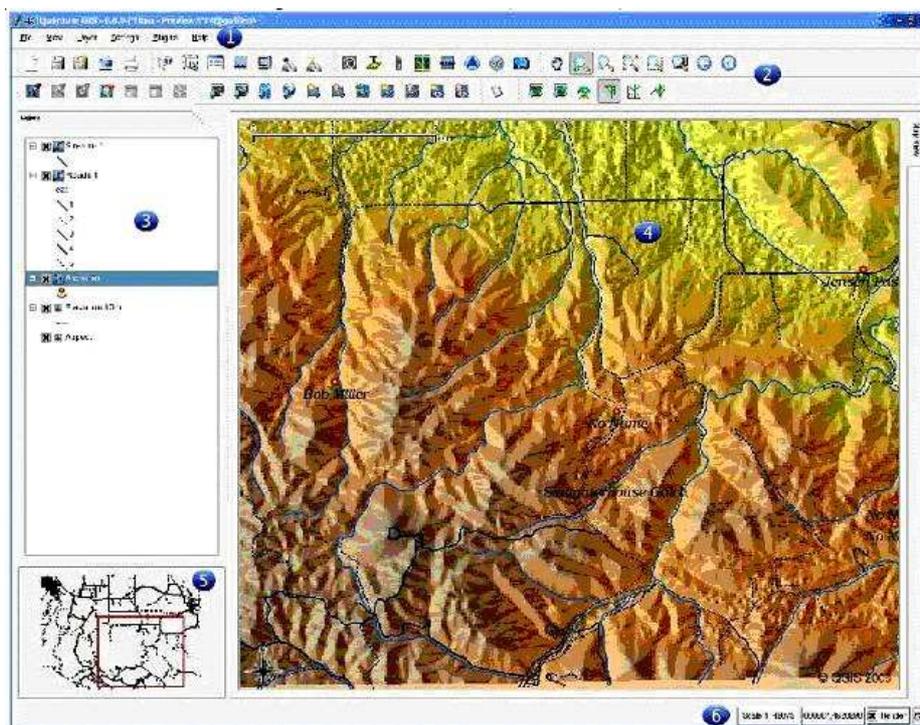
QuantumGIS

QuantumGIS (QGIS) (www.qgis.org) è un software GIS Open Source (è quindi possibile copiarlo e distribuirlo in perfetta legalità) che permette di visualizzare, interrogare, modificare carte, creare stampe ed effettuare semplici analisi spaziali. QGIS, usato come interfaccia del più potente software GIS Open Source GRASS (<http://grass.osgeo.org>), permette di realizzare le più disparate e complesse operazioni di analisi geografica quali la modellistica spaziale e l'analisi di immagini satellitari.

Nota bene: il programma è in continua evoluzione, e versioni migliorate escono ogni pochi mesi. Vi invitiamo a scaricare l'ultima versione dal sito web.

Per avviare QGIS, dopo aver seguito le semplici operazioni di installazioni come riportate nel relativo manuale e dopo aver copiato sul vostro computer i dati di esempio contenuti nel CD, cliccate sulla icona QGIS presente sul vostro desktop.

All'avvio di QGIS, viene caricata una schermata principale (i numeri in blu, da 1 a 6, riportati in figura rappresentano le 6 sezioni principali dell'interfaccia).



L'interfaccia di QGIS può essere suddivisa in sei sezioni:

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

1. Barra del menù

La barra del menù fornisce accesso alle varie funzioni di QGIS utilizzando un menù a tendina. I menù di alto livello ed un indice di alcune delle funzioni fornite sono riportate nel manuale di QuantumGIS allegato.

Ogni barra può essere posizionata a piacimento. Inoltre ogni barra può essere eliminata e reinserita, cliccando con il tasto destro del mouse e selezionando la voce corrispondente sul menù a tendina che si aprirà.

2. Barra degli strumenti

La barra degli strumenti fornisce l'accesso alla maggior parte delle funzioni, più le funzioni supplementari per l'interazione con la mappa. Ogni elemento della barra degli strumenti ha una guida nel popup relativo. Tenete il vostro mouse sopra l'elemento e verrà visualizzata una breve descrizione della sua funzionalità.

3. Legenda

L'area della legenda è usata per regolare la visibilità e la disposizione "z" degli strati (in gergo chiamati **layer**). Con disposizione "z" si intende l'ordine di sovrapposizione degli strati: uno strato posto in alto copre quelli posti sotto di lui. Il quadratino accanto al nome di ogni strato nella legenda serve per mostrare/nascondere quello strato.

Il contenuto del menù relativo ad ogni strato caricato è attivabile con il tasto destro e il suo contenuto varia tra dati vettoriali e raster.

4. Area di mappa

Questa è l'area in cui le mappe vengono visualizzate. La mappa che appare in questa finestra è il risultato della sovrapposizione degli strati vettoriali e raster che avete scelto di caricare e rendere visibili (vedere le sezioni che seguono per ulteriori informazioni su come caricare i livelli). La zona di visualizzazione della mappa può essere spostata ed è possibile effettuare operazioni di zoom in ed out (+ e -). La vista nell'area di mappa e la legenda sono strettamente legate l'una all'altra - le mappe che vengono visualizzate riflettono i cambiamenti che fate nella zona della legenda.

5. Mappa panoramica

La panoramica della mappa fornisce una vista completa dei livelli aggiunti ad essa. All'interno della panoramica c'è un rettangolo che mostra l'estensione corrente della mappa. Ciò vi permette di determinare rapidamente quale area della mappa state attualmente osservando. Si noti che le etichette non sono restituite alla panoramica della mappa anche se i livelli hanno la funzione di visualizzazione delle etichette attiva. Potete aggiungere un singolo livello alla mappa panoramica facendo click col tasto destro su di esso nella legenda e scegliendo poi **Aggiungi alla mappa panoramica**. Potete anche aggiungere o rimuovere tutti i livelli nella panoramica usando lo **Strumento di panoramica** nella barra degli strumenti. E' possibile anche spostare, con il mouse, il rettangolo rosso che mostra la tua estensione di visualizzazione attuale, la mappa visualizzata si modifica in accordo con questa operazione.

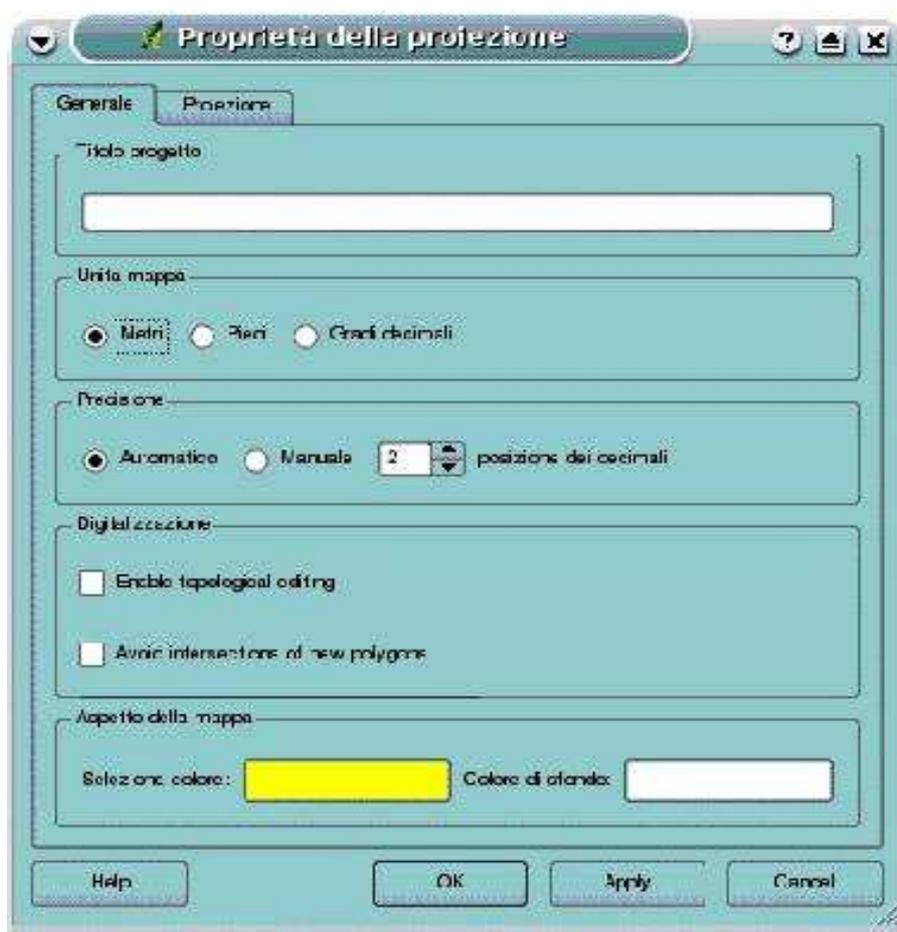
6. Barra di stato

La barra di stato vi mostra la posizione del punto che state indicando con il mouse in base alle coordinate della mappa (per esempio metri o gradi decimali) La barra di stato inoltre mostra il cambiamento di estensione della vista della mappa quando utilizzate lo strumento zoom e pan. Nella parte destra della barra di stato c'è un quadratino; cliccandoci si impedisce che i livelli siano ridisegnati nella panoramica quadro di mappa ad ogni cambiamento delle proprietà od aggiunta di uno strato. Alla destra nella parte più lontana della barra di stato c'è un'icona a forma di proiettore. Facendo click su questa si aprono le proprietà relative alla proiezione per il progetto in corso.

Impostazione opzioni base

Visto che lavoreremo con dati associati al sistema di proiezione UTM EDL79 che ha come unità di misura associata il metro lineare è opportuno, prima di iniziare a caricare dati geografici, dare a QGIS questa informazione.

QGIS è in grado di riconoscere il sistema di proiezione associato ai dati geografici caricati se questi ne sono in possesso, sarà sufficiente quindi solo definire l'unità di mappa scegliendo sulla **Barra del menù** il percorso menù **Impostazioni** → **Proprietà del progetto** e scegliendo l'opzione **Metri** nella sezione **Unità di mappa** relativa alla linguetta **Generale** nella finestra che si aprirà.



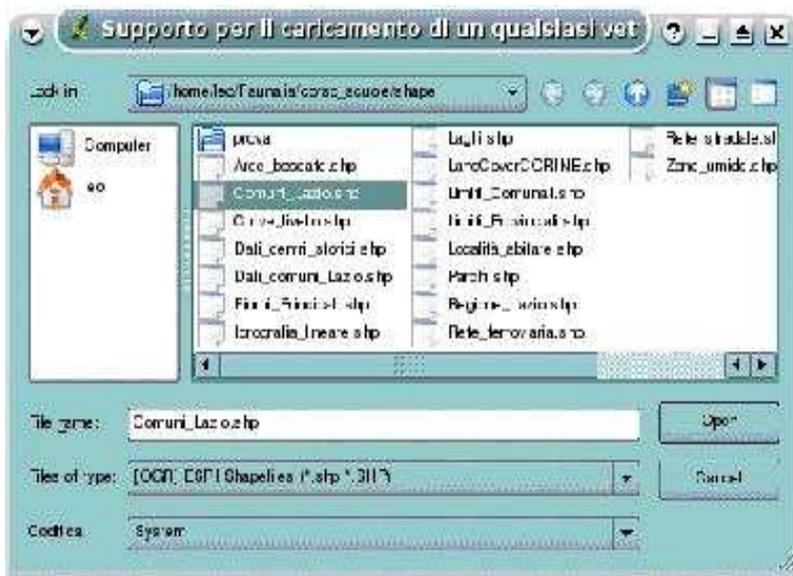
Tale operazione dovrà essere eseguita ad ogni apertura di QGIS a meno che non si carichi un progetto di lavoro precedentemente salvato dopo aver eseguito tale procedura.

Caricare i dati cartografici

dati vettoriali

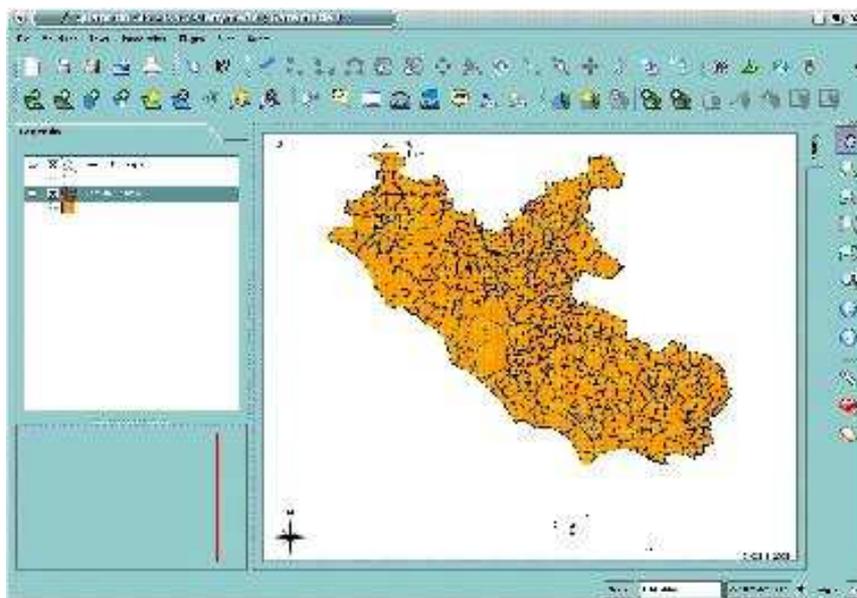
Per caricare un dato vettoriale (quale uno shapefile od altri formati supportati da QGIS) si clicca sull'icona **Aggiungi un layer vettoriale**  oppure selezione dalla **Barra del menù** il percorso **Layer → Aggiungi un layer vettoriale**. La finestra per la ricerca del file che si aprirà dovrà essere usata per selezionare il file *Comuni_Lazio.shp* contenuto nella cartella dati.

Dopo aver selezionato il dato e cliccato su **Open** il dato vettoriale relativo alla rappresentazione cartografica dei comuni della Regione Lazio apparirà sulla schermata principale.



Il colore associato alla cartografia sarà casuale e verrà illustrato nella seconda lezione come modificare le proprietà di visualizzazione. Con lo stesso metodo potranno essere visualizzati gli altri dati vettoriali shape contenuti nella stessa cartella.

Ripetere l'operazione con lo strato *Fiumi_Principali.shp* per caricare anche lo strato relativo all'idrografia principale della Regione Lazio.



dati raster

Per caricare un dato raster (quale un Arc/Info Binary Grid od altri formati supportati da QGIS) si

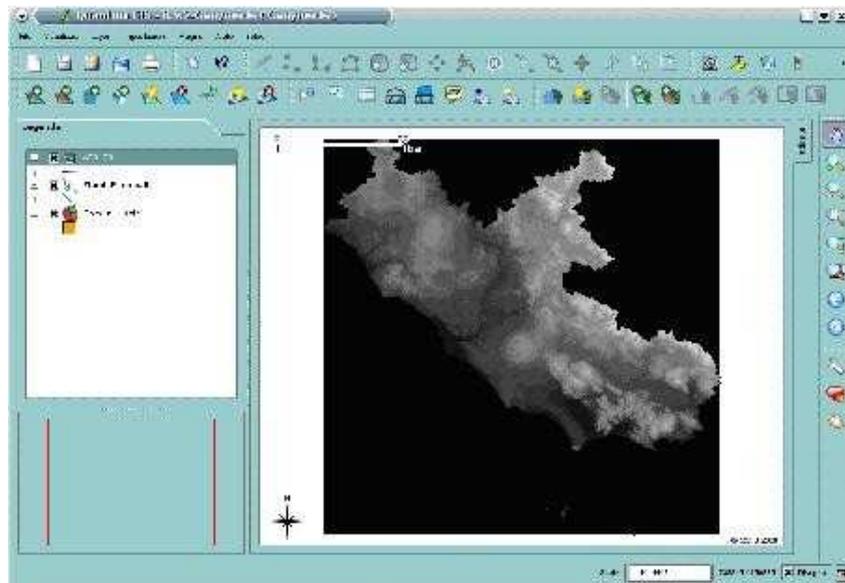
clicca sull'icona **Aggiungi un raster**  oppure selezione dalla **Barra del menù** il percorso **Layer → Aggiungi un raster**. La finestra per la ricerca del file che si aprirà dovrà essere usata per selezionare il raster w001001.adf contenuto nella cartella dei dati d'esempio e visualizzabile dopo aver selezionato nella sezione **Files of type** della finestra la voce **GRASS, AIG e per tutti gli altri files (*)**.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Dopo aver selezionato il dato e cliccato su **Open** il dato raster relativo alla rappresentazione cartografica delle classi altimetriche (DEM) della Regione Lazio apparirà sulla schermata principale.

Il colore associato alla cartografia sarà in scala di grigi con fondo nero; nella terza lezione verrà illustrato come modificare le proprietà di visualizzazione.



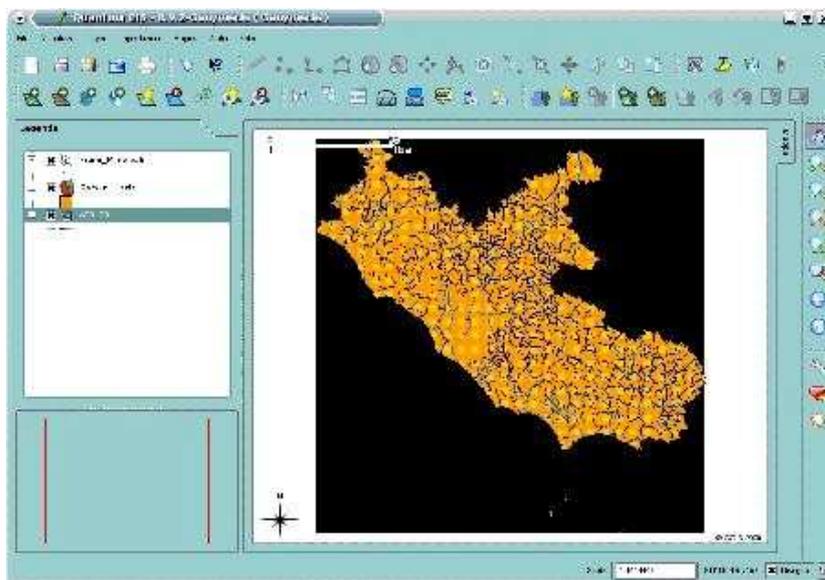
Rimozione, attivazione/disattivazione e disposizione degli strati geografici

Al momento attuale l'unico strato visibile sarà quello raster che coprirà gli strati sottostanti. Per rimuovere tale strato dalla legenda e quindi dalla mappa cliccare con il tasto destro del mouse sul nome dello strato e scegliere la voce **Rimuovi**.



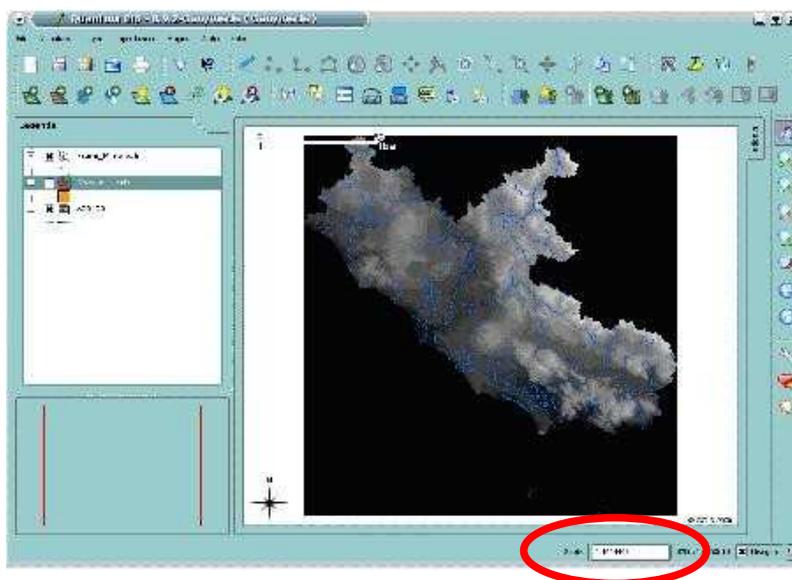
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Ricarichiamo il raster w001001 e vediamo come spostare tale strato in fondo alla stratificazione attuale: trascinare, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse sul nome dello strato, lo strato raster DEM (w001001) in fondo alla lista della legenda. Effettuata questa operazione saranno visibili, sullo sfondo nero del raster, il vettore dei comuni e, sovrastante, quello dell'idrografia principale.



Per disattivare la visualizzazione di uno strato, lasciando lo strato caricato in legenda, è sufficiente cliccare sulla casella con crocetta alla sinistra del nome dello strato sulla legenda. La casella perderà così la spuntatura e lo strato corrispondente sparirà dalla mappa. L'operazione è reversibile spuntando nuovamente il quadratino.

Effettuare questa operazione per lo strato Comuni_Lazio in modo da visualizzare in seguito esclusivamente lo strato raster DEM con sovrapposti i fiumi principali della regione.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

La scala di mappa e le coordinate

Nella barra di stato che ricordiamo si trova in basso a destra rispetto all'area di mappa possiamo individuare il box **Scale**¹ che ci fornisce indicazioni sulla scala attuale di visualizzazione ed un ulteriore box alla sua destra che ci fornisce le coordinate x,y (in metri lineari) della posizione del mouse quando questo si sposta sull'area di mappa.

Spostare il mouse sull'area di mappa per vedere come le coordinate x,y cambiano nel box sopra descritto.

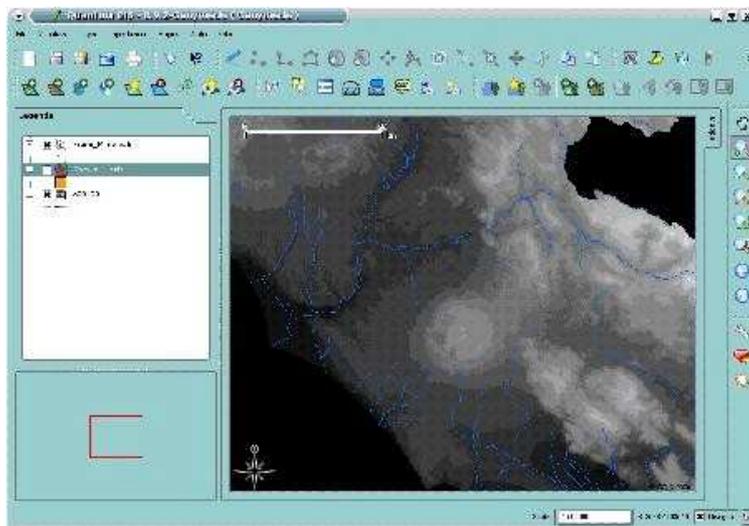
Navigare nella mappa

Per effettuare operazioni di *zoom in* (ingrandimento) sulla mappa visualizzata è possibile cliccare sull'icona **Ingrandisci**  presente nella **Barra dei menù**, il puntatore del mouse passerà dalla forma a 'mano' alla forma di 'lente di ingrandimento con un + all'interno'. Sarà possibile a questo punto effettuare uno zoom sull'area desiderata disegnando un quadrilatero intorno all'area stessa tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. Al rilascio del tasto nell'area di mappa verrà visualizzata l'area prescelta.

Per effettuare operazioni di *zoom out* (diminuzione) sulla mappa visualizzata è possibile cliccare sull'icona **Rimpicciolisci**  presente nella **Barra dei menù**, il puntatore del mouse passerà alla forma di 'lente di ingrandimento con un - all'interno'. Sarà possibile a questo punto effettuare una riduzione sull'area desiderata cliccando direttamente sulla mappa con il tasto sinistro o disegnando un rettangolo seguendo la stessa procedura prima descritta. Il centro della nuova area di visualizzazione sarà il punto in cui abbiamo fatto il semplice click o il centro del rettangolo disegnato.

Per zoomare ad una scala definita sarà sufficiente impostare il valore della nuova scala direttamente nel box **Scale** e premere Invio. La mappa sarà visualizzata alla scala prescelta mentre il centro della mappa rimarrà quello precedente a tale operazione.

Provare ad impostare la scala al valore 1:100.000 e visualizzare il risultato.



1 NB: al momento della preparazione di queste lezioni, la traduzione italiana di questa versione del programma non è ancora completa.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Per spostarsi sull'area di mappa è possibile cliccare sull'icona **Sposta mappa**  e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, trascinare la mappa stessa per visualizzare l'area desiderata.

Per visualizzare la mappa all'estensione di un singolo strato occorre selezionare il nome dello strato sulla legenda e cliccare sull'icona **Zoom sul layer** , la nuova area di mappa permetterà di visualizzare l'intero strato.

Per visualizzare ad un'estensione che permetta di vedere tutti gli strati caricati in legenda è sufficiente cliccare sull'icona **Vista massima** . L'area di mappa mostrerà a questo punto tutti gli strati caricati (DEM e Fiumi_Principali). Si noterà che l'area di mappa corrisponde all'estensione del raster DEM che permette di visualizzare tutti gli strati in legenda.

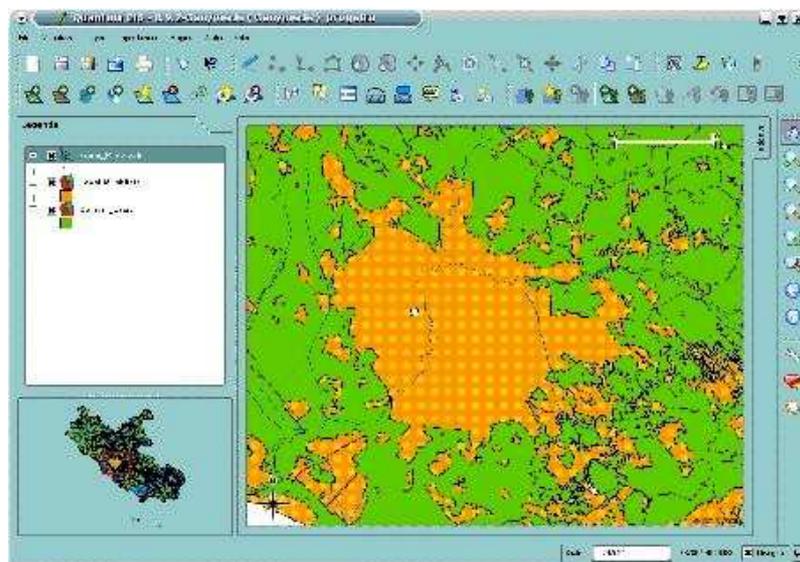
L'icona **Ultimo zoom**  permette di reimpostare l'area di mappa precedente all'ultima operazione di zoom o spostamento effettuata, mentre l'icona **Aggiorna**  permette di fare un aggiornamento del disegno.

Mappa panoramica

Il box in basso a sinistra mostra la mappa panoramica che permette di capire la posizione dell'area di mappa rispetto all'estensione massima dell'area occupata dai singoli strati.

Inizialmente la mappa panoramica appare vuota, per caricarvi gli strati in legenda è sufficiente selezionare lo strato scelto sulla legenda e cliccare sull'icona **Nella vista panoramica**  oppure cliccare sul nome dello strato con il tasto destro e scegliere la voce **Show in overview**. Lo strato prescelto apparirà nella mappa panoramica.

Il box rosso visualizzato rappresenta l'area visualizzata nella finestra principale di mappa, sarà sufficiente effettuare semplici operazioni di zoom o di spostamento per vedere la variazione del box rosso nella mappa panoramica. Una funzione interessante è data dal poter spostare il box rosso nella mappa panoramica, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse e trascinandolo, per potersi spostare tra zone diverse della mappa senza cambiare il livello di zoom.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Seconda Lezione: Lavorare su una mappa

Misurazioni, dati associati; salvare e riaprire un progetto; elementi decorativi

Avviare QGIS e impostare l'unità di misura in metri lineari (vedi prima lezione). Caricare in sequenza il raster DEM *w001001.adf* e gli strati vettoriali *Comuni_Lazio.shp*, *Località_abitate.shp* e *Fiumi_Principali.shp* contenuti nella cartella dei dati di esempio.

Misurazioni

Una volta caricati gli strati geografici e impostata l'appropriata unità di misura (metri) è possibile eseguire misure interattive sulla mappa.

Attivando l'icona **Misura linea**  il puntatore si trasformerà in una croce e apparirà una finestra che ci permetterà di conoscere le misure parziali e totali delle distanze sulla mappa, nell'unità di misura più appropriata (metri per le piccole superfici, chilometri per quelle più ampie). Cliccando con il tasto sinistro del mouse sulla mappa sarà possibile creare elementi lineari, ognuno intervallato da un click del mouse, di cui apparirà, di volta in volta, la misura parziale sulla finestra attivata.

Per effettuare l'ultima misurazione consecutiva e terminare l'operazione si clicca sulla mappa con il tasto destro, avremo così la misura parziale dei singoli segmenti lineari e la misura totale di tutti i segmenti. Cliccando sul tasto **Chiudi** sulla finestra attiva si uscirà dalla funzione **Misura linea**.



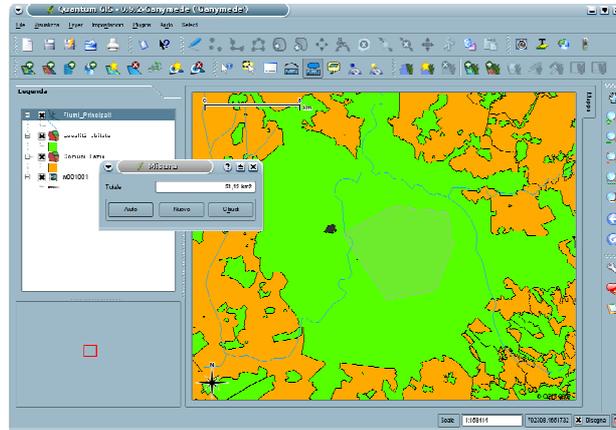
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Per esercitazione, basandosi sullo strato Località_abitate, misurate la distanza tra il centro della città di Roma e la costa oppure tra Roma e i confine più a nord della Regione Lazio.

E' possibile anche misurare in modo interattivo aree sulla mappa cliccando sull'icona **Calcola l'area**



. Si aprirà una finestra di misura che darà informazioni in tempo reale sulla dimensione dell'area che disegnerete con il mouse. Con il tasto sinistro del mouse potrete determinare i vertici della figura geometrica di cui volete conoscere l'area; potete terminare la misura cliccando con il tasto destro sull'ultimo vertice del vostro poligono.



Nella finestra attiva avremo quindi la misura dell'area della figura appena disegnata, cliccando sul tasto **Chiudi** di tale finestra si uscirà dalla funzione **Calcola l'area**.

Dati associati

Come abbiamo descritto nella prima lezione, ogni dato geografico è associato ad una serie di informazioni più o meno complesse.

I dati vettoriali sono associati ad una tabella (un semplice foglio di calcolo o una tabella in un complesso database) ed in particolare ogni elemento del dato vettoriale (es. i singoli comuni dello strato Comuni_Lazio) è associato ad una riga, o *record*, nella tabella associata.

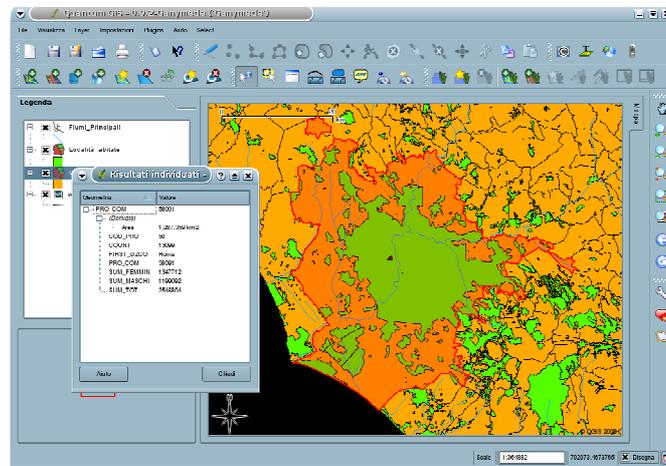
Per visionare la tabella dei dati associati si seleziona il dato geografico vettoriale nella legenda e si clicca sull'icona **Apri tabella** , si aprirà una nuova finestra che permetterà di visualizzare il contenuto della tabella e quindi tutte le informazioni associate ad ogni singolo elemento del dato vettoriale in esame.



id	PRO_COM	COUNT	FIRST_DZOO	SUM_MASCHI	SUM_FEMMIN	SUM_TOT	OOD_PRO
1	0	56001	38 Acquapend	2817	2971	5788	96
2	1	56002	6 Arlena di	428	439	867	96
3	2	56003	26 Bagnoregi	1760	1879	3639	96
4	3	56004	12 Barberano	478	472	950	96
5	4	56005	7 Basiglio R	2112	2185	4277	96
6	5	56006	7 Bassano i	550	584	1134	96
7	6	56007	26 Blera	1558	1650	3208	96
8	7	56008	20 Bolsena	1948	2163	4111	96
9	8	56009	21 Bommarzo	783	832	1615	96
10	9	56010	5 Calata	413	433	846	96
11	10	56011	10 Canepina	1535	1560	3095	96

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Chiudiamo la tabella e selezioniamo lo strato Comuni_Lazio nella legenda, per definire quale strato si vuole interrogare, e clicchiamo sull'icona **Informazioni geometrie** ; il puntatore del mouse assumerà la forma di una freccia con una 'i'. Cliccando sui singoli comuni i relativi poligoni si coloreranno e saranno contornati di rosso e si aprirà una finestra informativa che riporterà le informazioni contenute nelle diverse colonne, o campi, dei relativi record nella tabella associata.

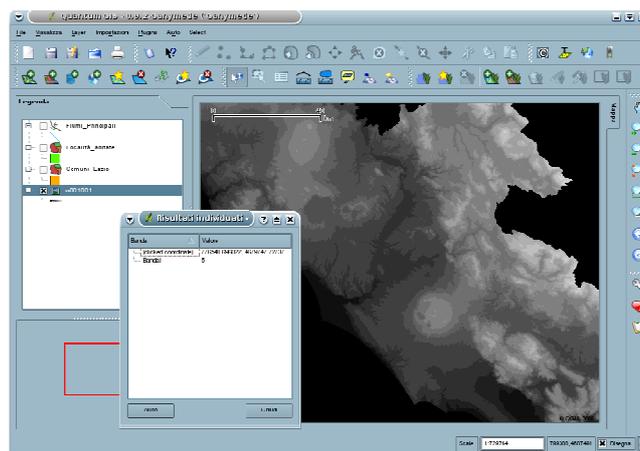


Tra le informazioni sarà visualizzato il nome del Comune (campo FIRST_DZCO), il numero dei cittadini di sesso femminile residenti (campo SUM_FEMMIN), il numero dei cittadini di sesso maschile residenti (campo SUM_MASCHI) ed il totale generale della popolazione (SUM_TOT).

Tale operazione è applicabile a tutti gli strati vettoriali presenti tra i dati di esempio.

I dati raster non sono invece associati a tabelle, ma ogni quadratino (pixel) che costituisce l'immagine è associato ad un valore relativo all'informazione contenuta nel raster. Ad esempio il dato raster w001001 relativo alla carta dell'altimetria della Regione è costituito da una griglia dove le singole celle, o pixel, della maglia saranno associati al valore dell'altimetria in quel punto.

Se si rende visibile lo strato raster caricato (rimuovendo o disattivando gli strati vettoriali sovrastanti), selezionando tale raster (w001001) nella legenda ed attivando l'icona **Informazioni geometrie** sarà possibile cliccare su un punto qualsiasi del raster, determinando l'apertura di una finestra che riporterà il valore del *pixel* selezionato e quindi l'altitudine di quel punto.



E' possibile verificare che le zone montuose, più chiare, avranno valori più alti rispetto alle zone di pianura, più scure. Cliccando sullo sfondo nero avremo invece come risultato il valore 0.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Elementi decorativi

freccia del nord

E' possibile visualizzare nell'area di mappa alcuni elementi decorativi che arricchiscono la mappa di informazioni utili alla sua lettura e comprensione.

In basso a sinistra all'interno dell'area di mappa è già attiva e visibile una **rosa dei venti** che indica i quattro punti cardinali con particolare attenzione per il Nord (N) la cui freccia è diretta verso l'alto come da corretta proiezione della carta. Cliccando sull'icona **Freccia Nord**  o seguendo il percorso **Plugins** → **Decorazioni** → **Freccia Nord** si apre la finestra relativa.



In tale finestra è possibile:

1. Attivare o disattivare la rosa dei venti cliccando sull'opzione **Abilita la freccia nord**
2. Scegliere la sua posizione dall'opzione **Posizionamento**
3. Scegliere che la direzione del nord sia impostata in modo automatico in base alla proiezione delle carte visualizzate oppure lo sia in modo manuale tramite l'opzione **Seleziona automaticamente la direzione**.
4. Se la direzione viene impostata in modo manuale è possibile definirne una direzione impostando un'angolazione tramite l'opzione **Angolo**.

Una volta effettuati le nuove impostazioni cliccare sul tasto **Ok** per visualizzare nell'area di mappa le modifiche apportate.

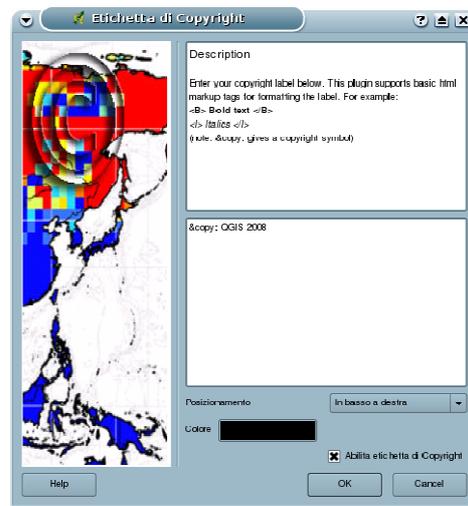
etichetta di copyright

L'altro elemento decorativo disponibile è l'**etichetta di copyright** (letteralmente “diritto di copia”, ovvero diritto d'autore), che serve per indicare il proprietario della mappa, che eventualmente pone dei limiti alla sua riproduzione; anch'essa è già presente nell'area di mappa in basso a destra con la scritta © QGIS 2008.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università “la Sapienza” e “Tor Vergata” di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Cliccando sull'icona **Etichetta copyright**  o seguendo il percorso **Plugins** → **Decorazioni** → **Etichetta copyright** si apre la finestra relativa dove sarà possibile:

1. Definire il contenuto dell'etichetta scrivendo direttamente il testo nel secondo riquadro e seguendo le istruzioni presenti nel primo riquadro.
2. Scegliere la posizione dell'etichetta tramite l'opzione **Posizionamento**
3. Scegliere il colore cliccando sull'opzione **Colore** e scegliendo il colore dall'apposita tavolozza.
4. Scegliere se visualizzare o meno un'etichetta spuntando l'opzione **Abilita etichetta di Copyright**.



Una volta effettuate le nuove impostazioni cliccare sul tasto **Ok** per visualizzare nell'area di mappa le modifiche apportate.

I progetti

Abbiamo visto che ogni volta che apriamo QGIS occorre ricaricare i dati geografici su cui vogliamo lavorare e impostare alcune opzioni di partenza quali l'unità di misura. Per evitare di fare questo ad ogni avvio, è possibile salvare la situazione relativa a quali dati sono stati caricati, la loro posizione reciproca o per esempio i colori a loro attribuiti salvando queste informazioni su un progetto che non è altro che un file di testo che ci permette di richiamare la situazione presente al momento del suo salvataggio ogni volta che lo vogliamo.

Rendiamo quindi attivi tutti gli strati caricati all'inizio di questa lezione disponendoli dal basso verso l'alto in quest'ordine: raster dell'altitudine (*w001001*), vettore *Comuni_Lazio*, vettore *Località_abitate* e vettore *Fiumi_Principali* e clicchiamo infine sull'icona **Vista massima**.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

A questo punto salviamo l'attuale stato di cose cliccando sull'icona **Salva progetto**  o **Salva progetto con nome**  o cerchiamo il percorso **File** → **Salva progetto** o **File** → **Salva progetto con nome** dalla **Barra del menù**. La finestra che si apre permetterà di decidere dove e con che nome salvare il progetto, niente di più di quello che facciamo quando salviamo un semplice documento di testo. Per creare un nuovo progetto e quindi pulire la legenda e l'area di mappa è sufficiente cliccare sull'icona **Nuovo progetto**  o cercare il percorso **File** → **Nuovo progetto** per ottenere una nuova base di partenza. Se si desidera ricaricare il progetto salvato è sufficiente cliccare sull'icona **Carica progetto**  o cercare il percorso **File** → **Apri progetto**; si aprirà una finestra che permetterà di ricercare il file di progetto (che ricordiamo ha estensione .qgs) e di caricare il progetto desiderato.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Terza Lezione: Capire l'informazione geografica

I dati associati; selezionare elementi a partire dalla loro posizione e dal valore dei dati associati. Personalizzare la mappa: attribuire colori, cartografia tematica in funzione dei dati associati

I dati associati: selezionare elementi a partire dal loro valore

Per iniziare, avviare QGIS, caricare il progetto salvato al termine della seconda lezione e disattivare lo strato raster *w001001*.

Come abbiamo detto nella seconda lezione, i dati vettoriali sono associati ad una tabella (un semplice foglio di calcolo o una tabella in un complesso database) ed in particolare ogni elemento del dato vettoriale (es. i singoli comuni dello strato *Comuni_Lazio*) è associato ad una riga, o record, nella tabella.

Per vedere la tabella dei dati associati si seleziona lo strato vettoriale nella legenda e si clicca sull'icona **Apri tabella** , si aprirà una nuova finestra con il contenuto della tabella e quindi tutte le informazioni associate ad ogni singolo elemento del dato vettoriale in esame.

Supponiamo ora di voler identificare nella mappa la località di Velletri dallo strato *Località_abitate*, abbiamo tre possibilità:

1. conosciamo dove si trova geograficamente tale località e sappiamo riconoscerla in base alla forma
2. interroghiamo tutti i poligoni dello strato fino a che non la troviamo, oppure
3. utilizziamo la funzione di ricerca tramite la tabella associata.

Per seguire la terza strada: selezioniamo lo strato vettoriale *Località_abitate* nella legenda ed apriamo la tabella associata tramite l'apposita icona. Scorrendo la tabella orizzontalmente possiamo vedere che esiste una colonna, o campo, di nome *NOME_LOC* dove compaiono tutti i nomi di località. Cliccando sul nome della colonna i record della tabella verranno ordinati secondo l'ordine alfabetico del suo contenuto.

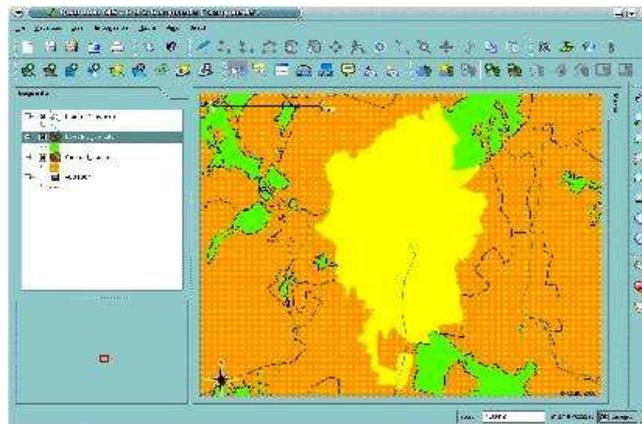
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Scorrendo la tabella in senso verticale troviamo la parola *Velletri* nel campo NOME_LOC e selezioniamo, cliccandovi sopra con il tasto sinistro del mouse, la riga corrispondente che ricordiamo è la riga, o record, contenente le informazioni associate al poligono relativo alla località Velletri.

ER	R12.LOC00_0	R12.LOC00_1	COD.LOC000	COD.LOC001	COD.AMM	NOME.COM
2895	3.717	405	404	570591018	570591018	12057059 RIETI
2896	3.065	991	990	560561001	560561001	12056056 VEJANO
2897	3.555	2118	2117	581111002	581111002	12058111 VELLETRI
2898	3.974	496	495	570242009	570242009	12057024 CONFIGNI
2899	34.91	2508	2507	600612008	600612008	12060061 SAN BIAGIO SARACINISCO
2900	259.7	3716	3715	590331001	590331001	12059033 VENTOTENE
2901	1.000	1003	1002	600740031	600740031	12060074 CORA

Chiudendo la tabella vedremo che sulla mappa il poligono corrispondente al record selezionato è stato a sua volta selezionato e risulta ora colorato di un giallo acceso.

Cliccando sull'icona **Zoom su selezione**  o scegliendo la relativa voce dal percorso **Visualizza** → **Zoom su selezione** dalla **Barra del menù** l'estensione dell'area di mappa andrà a coincidere con il poligono relativo alla località di Velletri.



Poniamo adesso, ad esempio, di voler selezionare tutti i poligoni relativi alle località abitate del comune di Viterbo, potremo agire allo stesso modo andando ad ordinare la tabella in ordine alfabetico rispetto al campo NOME_COM e selezionando tutti i record che hanno la parola 'Viterbo' nel campo in oggetto.

E' possibile effettuare una semplice interrogazione nella tabella in modo da trovare in modo automatico tutti i record che contengono un determinato contenuto in un determinato campo.

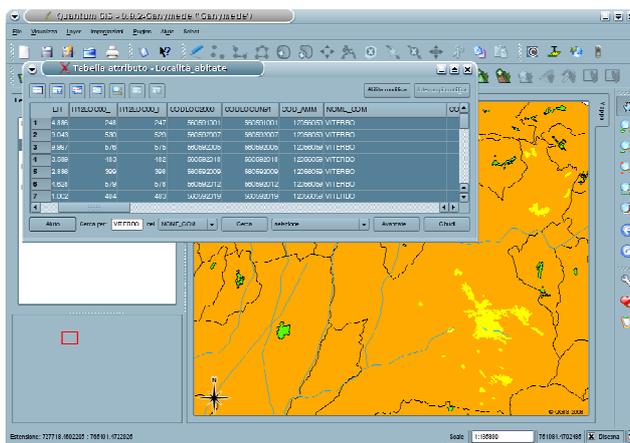
In basso a sinistra nella tabella c'è un riquadro con scritto accanto **Cerca per:**, riempiamo questo campo con la parola 'VITERBO', scegliamo nella finestra a tendina alla destra del riquadro il campo su cui effettuare la ricerca quale NOME_COM e clicchiamo sul tasto **Cerca**.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Apparirà una piccola finestra che ci dirà che sono stati individuati 29 poligoni che contengono la parola 'VITERBO' nel campo NOME_COM nelle informazioni a loro associate (“Found 29 matching features”). Clicchiamo sul tasto **OK** per chiudere tale finestra.

Per visualizzare i record selezionati clicchiamo sull'icona **Muovi selezione in alto**  che si trova in seconda posizione in alto a sinistra nella finestra della tabella. Tutti i record selezionati saranno portati in cima alla tabella e sarà possibile consultarne il contenuto.

Se chiudiamo la tabella vedremo che sulla mappa i poligoni corrispondenti ai record selezionati sono stati anch'essi selezionati e risultano colorati di un giallo acceso, cliccando sull'icona **Zoom su selezione** l'estensione dell'area di mappa permetterà di visualizzare tutti i poligoni relativi alle località del comune di Viterbo, utilizzando tutta la finestra grafica.



I dati associati: selezionare elementi a partire dalla loro posizione

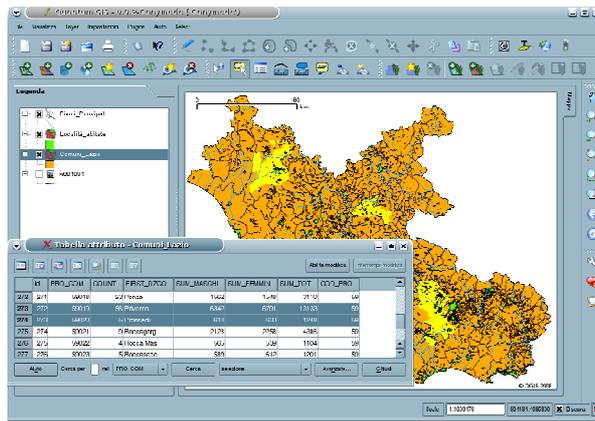
Supponiamo invece di voler partire da un gruppo di poligoni del nostro vettore, scelti in base alla loro posizione geografica, e di voler conoscere le informazioni ad esse associate. La prima ipotesi potrebbe essere quella di interrogarli uno ad uno con l'icona **Informazioni geometrie** oppure utilizzare ancora una volta le funzioni di selezione.

Per far ciò è possibile cliccare sull'icona **Selezione geometrie**  e selezionare un gruppo di poligoni del vettore in esame disegnando con il mouse un rettangolo che li contiene; per fare questo, cliccate con il tasto sinistro per individuare il primo vertice, spostatevi (mantenendo premuto il tasto) per disegnare l'area e infine rilasciate il tasto, proprio come si fa per eseguire uno zoom su un'area della mappa.

Le geometrie che ricadono totalmente o parzialmente dentro il riquadro disegnato verranno selezionate e si coloreranno di un giallo acceso, tra l'altro è possibile selezionare gruppi di poligoni non contigui tenendo premuto il tasto **Ctrl** e replicando l'azione di selezione su un'altra zona della mappa.

A questo punto aprendo la tabella associata al vettore e cliccando sul tasto **Muovi selezioni in alto** potremo analizzare il contenuto dei record associati ai poligoni selezionati sulla mappa.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università “la Sapienza” e “Tor Vergata” di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



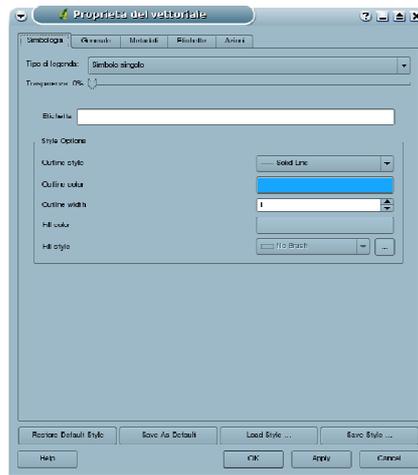
Personalizzare la mappa: attribuire colori

Fin ad ora abbiamo caricato dati geografici senza modificare le caratteristiche della loro visualizzazione come il colore, le dimensioni o lo stile delle linee o la forma degli elementi puntiformi.

dati vettoriali

Il modo di operare sui dati raster ed i dati vettoriali è leggermente diverso ma segue in ogni caso la stessa logica. Iniziamo ad analizzare come gestire queste caratteristiche sui dati vettoriali iniziando dai vettori a geometria lineare.

Selezioniamo quindi nella legenda il vettore Fiumi_Principali ed apriamo la sua finestra **Proprietà del Vettoriale** cliccando due volte sul nome in legenda o premendo il tasto destro del mouse e selezionando la voce **Proprietà** nella finestra a tendina che si aprirà.



La finestra **Proprietà del Vettoriale** è costituita da diverse etichette (dette *label*) nelle quali possiamo trovare numerose opzioni in grado di personalizzare la visualizzazione:

- linguetta **Simbologia**: per gestire i colori e lo stile di linee ed elementi puntiformi

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

- linguetta **Generale**: per modificare il nome in legenda, l'intervallo di scala per la visualizzazione e la proiezione associata al dato
- linguetta **Metadati**: per visualizzare informazioni più approfondite associate al dato
- linguetta **Etichette**: per associare ai diversi elementi del vettore un'etichetta derivante ad esempio dal contenuto di un campo della tabella associata
- linguetta **Azioni**: per associare al vettore comandi in grado di aprire immagini, documenti, pagine web con contenuto diverso a seconda dell'elemento del vettore che si va ad interrogare

In questa lezione cercheremo di analizzare la parte legata alla colorazione e visualizzazione e quindi il contenuto della linguetta **Generale** della finestra delle **Proprietà del Vettoriale**.

Possiamo utilizzare questa sezione per modificare lo stile delle linee del nostro vettore (sotto sezione **Outline style**) scegliendo uno stile continuo od uno stile tratteggiato tra quelli disponibili nella relativa finestra a tendina.

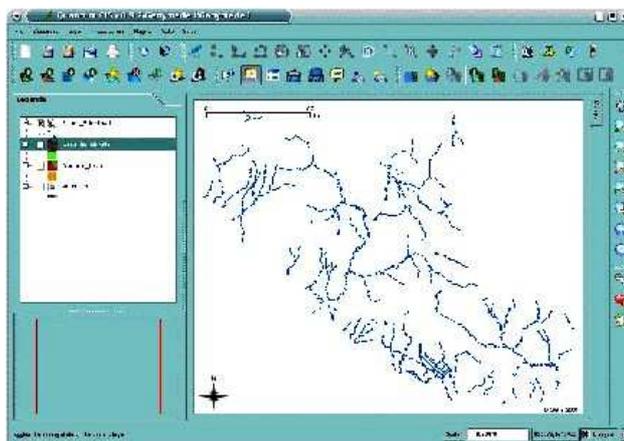
Nella sottosezione **Outline color** è possibile scegliere il colore da applicare alle linee scegliendolo nell'apposita tavolozza dei colori che si aprirà cliccando sul riquadro con il colore attualmente applicato al vettore.

Nella sottosezione **Outline width** sarà invece possibile modificare lo spessore delle linee aumentando il valore numerico nel riquadro relativo.

Infine sarà possibile impostare un livello di trasparenza agendo sulla barra relativa alla sottosezione **Trasparenza**.

Il tasto **Apply** permetterà di visualizzare le modifiche effettuate senza chiudere la finestra **Proprietà del Vettoriale**, una volta sicuri delle modifiche da apportare si clicca invece il tasto **OK**.

Per esercitazione possiamo provare a colorare i fiumi di blu applicando un tratto a linee tratteggiate con valore 2 come spessore.



Passiamo ora a vedere le opzioni in più presenti per i vettori a geometria poligonale aprendo la finestra **Proprietà del Vettoriale** per il vettore Località_abitate.

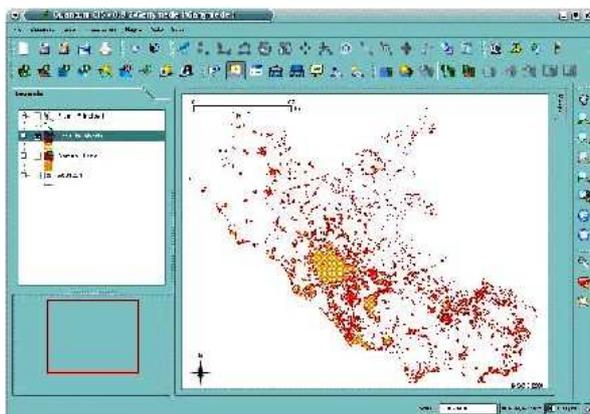
Come si vede oltre alle opzioni presenti per gli elementi lineari adesso sono attive anche:

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

- La sottosezione **Fill color** per selezionare il colore da applicare al poligono scegliendolo nell'apposita tavolozza dei colori che si aprirà cliccando sul riquadro con il colore attualmente applicato al vettore.
- La sottosezione **Fill style** che permette di applicare all'interno dei poligoni un colore continuo (**Solid Pattern**), una trama tra quelle disponibili nella finestra a tendina, nessun colore e quindi una trasparenza completa (**No Brush**) o un pattern costituito dalla ripetizione di un'immagine scelta dall'utente (**Texture Pattern**).

L'applicazione della trasparenza è chiaramente in questo caso più apprezzabile che con elementi a geometria lineare.

Per esercitazione proviamo ad applicare un colore rosso scuro ai contorni ed una trama **Dense 3 Pattern** di color arancio all'interno dei poligoni del vettore *Località_abitate*.



Le proprietà applicabili ad un elemento vettoriale puntiforme permettono invece di applicare ai punti una simbologia a scelta tra quelle presenti, una dimensione fissa di tale simbologia o una dimensione ed un angolo di rotazione del simbolo sulla base dei valori contenuti in campi della tabella associata.

Cartografia tematica in funzione dei dati associati

dati vettoriali

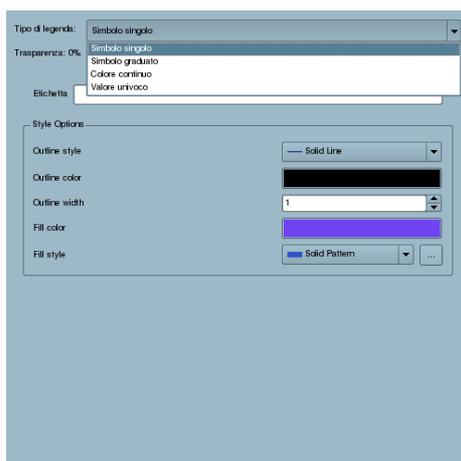
Vediamo ora come vestire la nostra cartografia in base ai dati associati ovvero come colorare in modo diverso elementi geometrici dello stesso vettore in base al contenuto di un campo della tabella

Per la vestizione cartografica basata sui dati associati possiamo utilizzare quattro diverse modalità di visualizzazione:

1. **Simbolo singolo:** la modalità espressa di default che non permette di differenziare le singole geometrie.
2. **Valore univoco:** differenzia le caratteristiche di visualizzazione dei singoli poligoni in base al valore contenuto nel campo prescelto come classificatore. E' la modalità migliore quando si scelgono campi categorici (province, classi, tipo di uso del suolo, ecc.).

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

3. **Colore continuo:** permette di scegliere un campo, assegnare due colori diversi al poligono che contiene il valore più basso e il valore più alto per quel campo. In automatico verrà costruita una scala di colori tra i due scelti e assegnato ad ogni poligono un colore diverso a seconda della sua posizione lungo questa scala che si basa sul valore contenuto nel campo prescelto. Tale modalità è idonea per i campi numerici (area, perimetro, numero abitanti, ecc.).
4. **Simbolo graduato:** permette di scegliere un campo, decidere in quanti intervalli deve essere diviso l'intervallo di valori contenuto nel campo stesso ed assegnare ad ogni gruppo e quindi ad ogni poligono che vi ricadrà un colore diverso. Anche questa modalità è idonea per i campi numerici.

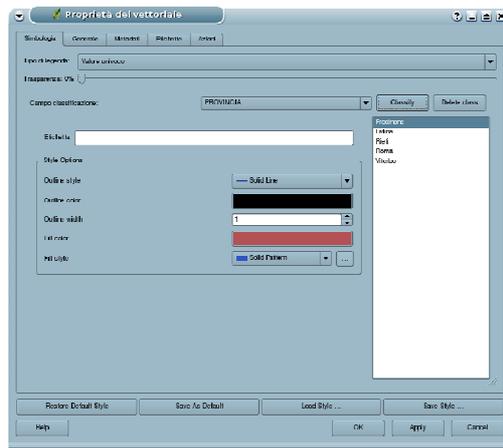


Iniziamo con analizzare la modalità **Valore univoco** rimuovendo tutti i dati geografici caricati e caricando lo strato vettoriale *Dati_comuni_Lazio.shp* che, attenzione, risulta associato ad un'altra proiezione geografica e che quindi non potrà essere sovrapposto in modo automatico agli altri dati in nostro possesso. Una volta caricato visualizziamone la tabella per vedere quali sono le informazioni associate.

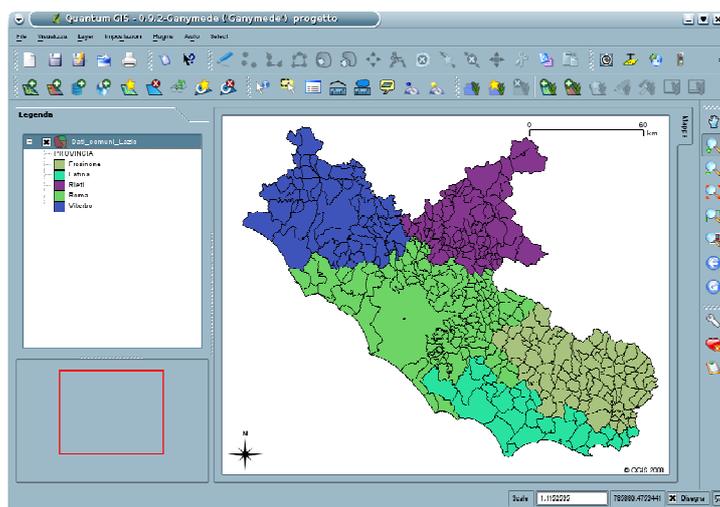
I campi presenti sono diversi ma, come abbiamo detto, a noi interessa identificare un campo categorico quale ad esempio il campo **PROVINCIA** che contiene i nomi delle 5 province del Lazio.

Per colorare i diversi comuni in base al contenuto di tale campo e quindi della provincia di appartenenza si apre la finestra **Proprietà del vettoriale** e nella sezione **Generale** si seleziona dalla finestra a tendina della sottosezione **Tipo di Legenda** la modalità **Valore univoco**.

A questo punto la finestra muterà aspetto e permetterà di selezionare un campo della tabella associata da usare per differenziare i colori e le altre caratteristiche di visualizzazione dei diversi poligoni. Si seleziona quindi il campo **PROVINCIA** dalla sottosezione **Campo di classificazione** e si clicca sul tasto **Classify**. Nel riquadro sottostante appariranno tutti i possibili valori presenti nel campo selezionato (i nomi delle province) e cliccando su ognuno di questi vedremo a sinistra le caratteristiche di vestizione ad esso assegnate.



E chiaramente possibile assegnare ad ognuna di queste categorie una rappresentazione particolare sia per quanto riguarda lo stile ed il colore della linea di contorno e il pattern ed il colore dell'area del poligono. Una volta decise queste caratteristiche si clicca sul tasto **OK** e si visualizza il risultato. Nella legenda si possono osservare le diverse categorie contenute nel campo prescelto ed i colori ad esse associati.

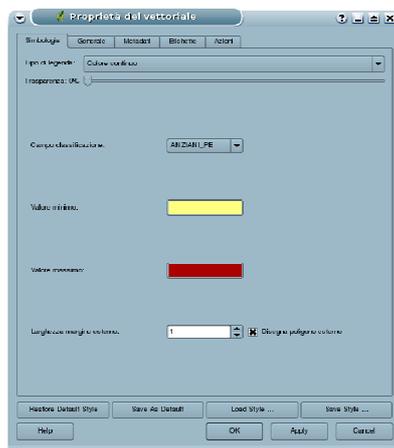


Vediamo ora come agire con la modalità **Colore continuo** ed andiamo quindi ad identificare nella tabella associata un campo idoneo a questa modalità, ad esempio il campo ANZIANI_PE che contiene il numero di anziani per ogni 100 abitanti in ogni comune.

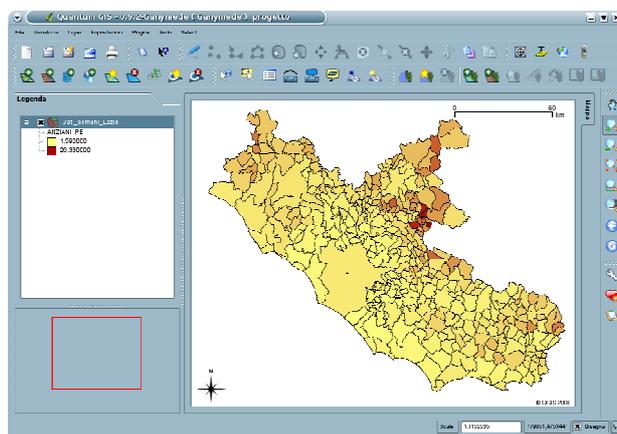
Per colorare i diversi comuni in base al contenuto di tale campo si apre la finestra **Proprietà del vettoriale** e nella sezione **Generale** si seleziona dalla finestra a tendina della sottosezione **Tipo di Legenda** la modalità **Colore continuo**.

Anche questa volta la finestra muterà aspetto e permetterà di selezionare un campo della tabella associata da usare per differenziare i colori dei diversi poligoni. Si seleziona quindi il campo ANZIANI_PE nella sottosezione **Campo di classificazione**, si seleziona un colore per il valore più piccolo contenuto nel campo, per esempio giallo chiaro, ed un colore per il valore massimo, per esempio rosso scuro.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



Si clicca quindi il tasto **OK** per visualizzare il risultato: i comuni con maggior numero di anziani per abitante saranno colorati di rosso scuro e gli altri con tonalità via via più vicine al giallo chiaro fino al comune con minor numero di anziani ogni 100 abitanti. Nella legenda si possono osservare il valore minimo, il massimo ed i colori ad esso assegnati.

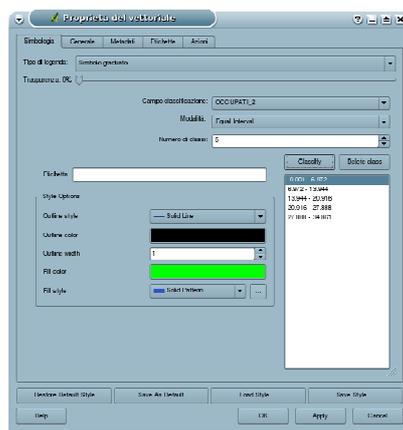


Vediamo infine come lavorare con la modalità **Simbolo graduato** ed andiamo quindi ad identificare nella tabella associata un campo idoneo a questa modalità di vestizione, ad esempio il campo OCCUPATI_2 che contiene il numero di occupati in un determinato settore per ogni comune.

Per colorare i diversi comuni in base al contenuto di tale campo si apre la finestra **Proprietà del vettoriale** e nella sezione **Generale** si seleziona dalla finestra a tendina della sottosezione **Tipo di Legenda** la modalità **Simbolo graduato**.

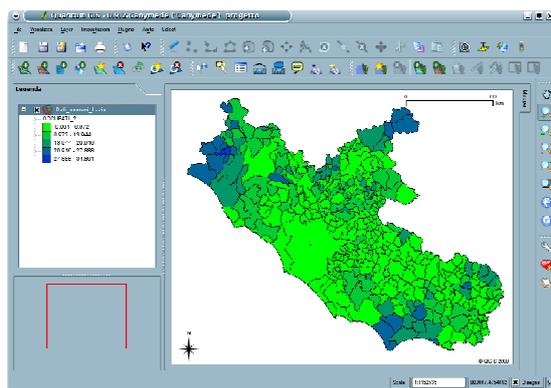
Anche questa volta la finestra muterà aspetto e permetterà di selezionare un campo della tabella associata da usare per differenziare i colori dei diversi poligoni. Si seleziona quindi il campo OCCUPATI_2 nella sottosezione **Campo di classificazione**, si lascia invariata la modalità *Equal interval* nella sottosezione **Modalità**, si definisce il numero di classi in 5 nella sottosezione **Numero di classi** ed infine si preme il tasto **Classify**.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



Come vediamo nel riquadro bianco compariranno 5 intervalli di valori ognuno rappresentante una classe e per ognuno di essi saranno preimpostate le caratteristiche di vestizione visibili nella sottosezione **Style options** cliccando su ogni intervallo. I colori assegnati seguono una scala predefinita ma tale scala può essere modificata modificando le proprietà associate ad ogni classe.

Cliccando sul tasto **OK** sarà possibile vedere il risultato nell'area di mappa; ogni comune sarà colorato in base alla classe di appartenenza rispetto al numero di occupati presenti in ogni comune. Nella legenda si possono osservare gli intervalli delle 5 classi ed i colori ad esse associati.



dati raster

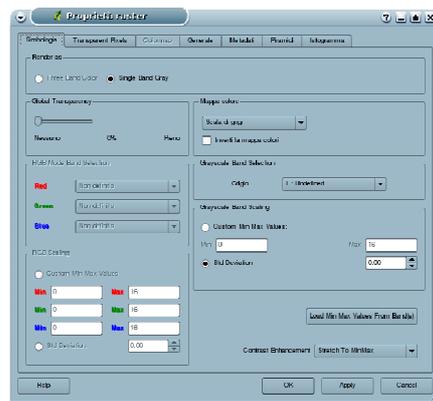
A questo punto analizziamo come impostare le caratteristiche di visualizzazione di un raster in modo dipendente dal valore delle sue celle; per far questo rimuoviamo lo strato *Dati_comuni_Lazio* e carichiamo il raster DEM *w001001*, che rappresenta l'altitudine.

Aperto la finestra **Proprietà raster** con lo stesso metodo con cui si apre la corrispondente finestra dei dati vettoriali vedremo che questa avrà linguetta leggermente diverse.

- linguetta **Simbologia**: per gestire le scale di colori applicate al raster e la trasparenza generica dello stesso.
- linguetta **Transparent Pixel**: per impostare quali valori del raster debbano risultare completamente trasparenti

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

- linguetta **Generale**: per modificare il nome in legenda, l'intervallo di scala per la visualizzazione e la proiezione associata al dato
- linguetta **Metadati**: per visualizzare informazioni più approfondite associate al dato
- linguetta **Piramidi**: per gestire la risoluzione del raster in modo diverso a seconda della scala di visualizzazione e velocizzare così il suo caricamento
- linguetta **Istogramma**: per effettuare istogrammi relativi alla distribuzione dei valori delle celle del raster
-

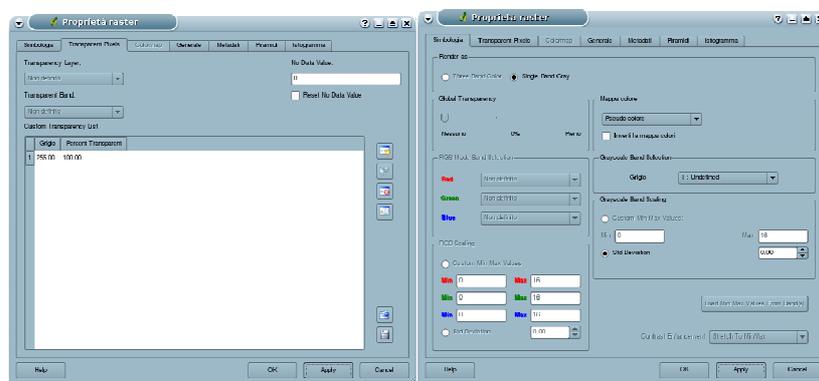


Anche in questo caso porremo l'attenzione sulle caratteristiche di vestizione del nostro raster.

Innanzitutto vogliamo rendere trasparente lo sfondo nero del raster *w001001* che, come vi ricorderete dalla prima lezione, a seguito di un'interrogazione fornisce valore 0 e che rappresenta ad est il mare e nelle altre direzioni il territorio di altre province.

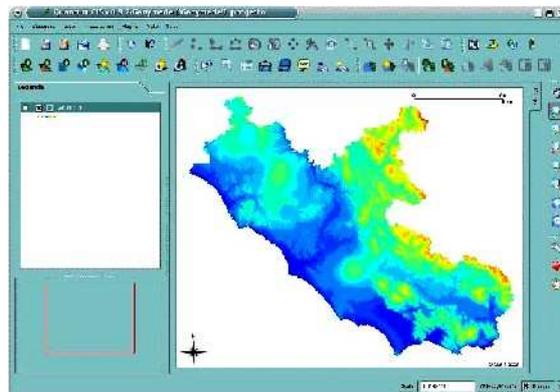
Sceghieremo quindi la linguetta **Transparent Pixels** e imposteremo il valore 0 nel riquadro **No data value** in alto a destra della finestra e cliccheremo quindi sul tasto **Apply**; lo sfondo nero risulterà ora completamente trasparente.

Ci sposteremo ora sulla linguetta **Generale** e nella sezione Mappa colore sceghieremo l'opzione **Pseudo colore** nell'apposita finestra a tendina e cliccheremo nuovamente sul tasto **Apply** per visualizzare la nuova colorazione. Cliccheremo infine sul tasto **OK** per accettare le modifiche.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Avremo così visualizzato solamente la zona relativa alle terre emerse della regione ed avremo applicato ad essa una nuova scala di colore in cui ogni cella associata allo stesso valore risulterà colorata nello stesso modo.



Il caricamento di differenti dati può essere sperimentato a piacimento, assegnando i colori più appropriati per i vari strati (ad esempio fiumi in azzurro, comuni colorati e parzialmente trasparenti, e elevazione in toni di grigio).

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Quarta lezione: Aggiungere le proprie informazioni

Punti, linee, poligoni; cos'è un GPS, come si usa, come si caricano i dati

Aggiungere le proprie informazioni: punti, linee, poligoni

Fino ad ora abbiamo visto come caricare ed utilizzare dati geografici già presenti, vediamo ora invece come costruire e modificare nuovi dati geografici vettoriali.

Innanzitutto occorre specificare che in un file in formato shape non possono coesistere tipi di geometrie diverse e che quindi un dato vettoriale conterrà solo punti, oppure linee oppure poligoni, ma non una combinazione dei tre.

Le icone dedicate a questa funzionalità, conosciuta con il nome di digitalizzazione (in inglese *editing*), sono quelle riportate in figura.



Ognuna di esse ha una funzione diversa che sarà di seguito analizzata:

-  Avvio e termine della sezione di modifica di un dato vettoriale
-  Aggiungere elemento puntiforme
-  Aggiungere elemento lineare
-  Aggiungere elemento poligonale
-  Inserire un buco in un poligono già esistente

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

-  Aggiungere un elemento collegato ad uno già esistente
-  Spostare un elemento selezionato
-  Tagliare elementi selezionati
-  Cancellare gli elementi selezionati
-  Aggiungere vertici ad un elemento
-  Cancellare vertici ad un elemento
-  Muovere vertici di un elemento
-  Tagliare elementi selezionati
-  Copiare elementi selezionati
-  Incollare elementi tagliati o copiati

Prima di iniziare questa esercitazione è necessario fissare il raggio di ricerca per il nostro puntatore ed il livello di “snapping” o di tolleranza.

Il primo è il raggio d'azione del puntatore che permette di selezionare un oggetto od un vertice senza dover cliccare su di esso in modo estremamente preciso.

Il secondo è quella distanza al di sotto della quale due punti o due vertici che andiamo a disegnare si uniscono in modo automatico. Questo permette ad esempio di unire in modo più facile due linee disegnate in due momenti diversi oppure di disegnare con più facilità due poligoni adiacenti.

Entrambi dipendono dalla scala di rappresentazione al video durante la sessione di modifica; tanto più è grande la scala tanto più elevati dovranno essere tali valori e viceversa.

Innanzitutto occorre caricare un dato da utilizzare come base di riferimento per identificare dove posizionare gli elementi che stiamo creando. Carichiamo quindi lo strato raster *Roma_P.tif*, applichiamo le caratteristiche di visualizzazione viste nella precedente lezione e impostiamo la scala al valore 1:50.000.

Per impostare il raggio di ricerca è sufficiente attivare la finestra **Opzioni QGIS** tramite il percorso **Impostazioni** → **Opzioni...** e scegliendo la etichetta **Digitalizzazione**. Nella sottosezione **Snapping** imposteremo il valore per **Search radius for vertex edits (in layer units)** con il valore 100. Ciò vorrà dire che quando ad esempio cercherò di muovere un vertice per selezionarlo sarà sufficiente andare ad una distanza inferiore ai 100 metri (sulla mappa) per poter agire su di esso.

Una volta avviata la digitalizzazione di un vettore occorrerà invece impostare per esso il livello di snapping adatto per questa scala attivando la finestra **Proprietà della Proiezione** tramite il percorso **Impostazioni** → **Proprietà del progetto** e scegliendo la etichetta **Generale**. Nella sottosezione **Digitalizzazione** visteremo le opzioni presenti e cliccando sul tasto **Snapping Options** imposteremo per lo strato in fase di modifica la **Modalità To vertex and segment** e la **Tolerance** con il valore 100.

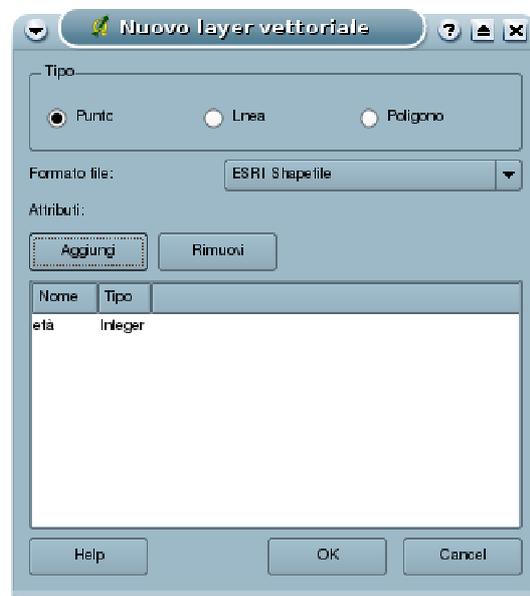
Tutto ciò significa semplicemente che quando digito tale vettore voglio evitare sovrapposizione tra poligoni od incroci di linee e che voglio che elementi come vertici e linee ad una distanza inferiore a 100 metri si uniscano in modo automatico.

Elementi puntiformi

Iniziamo con qualcosa di semplice, ad esempio la digitalizzazione di un elemento puntiforme che rappresenti la posizione di alberi secolari sul territorio della regione.

Possiamo creare il nuovo strato vettoriale cliccando sull'icona **Nuovo layer vettoriale**  o scegliamo il percorso **Layer** → **Nuovo layer vettoriale** dalla **Barra del i menù**. In questo modo si genererà un nuovo file, che conterrà tutti gli elementi puntiformi che andremo a digitalizzare.

Si aprirà a questo punto una finestra di inizializzazione dove dovremo scegliere il **Tipo** di geometria (punto) e dove dovremo determinare il nome e il tipo dei contenuti dei campi della tabella che assoceremo al nostro vettore. Per semplicità inseriremo solamente il campo *età* con contenuto di numeri interi (*Integer*) ma è chiaramente possibile inserire più campi scegliendo come tipo di contenuto numeri interi (*Integer*), numeri reali (*Real*) o caratteri (*String*). Una volta completata la tabella si preme il tasto **OK** e si va a scegliere nella nuova finestra il nome del nuovo shapefiles e la cartella in cui salvarlo.



A questo punto verrà caricato nella legenda il nome del nuovo file associato ad una piccola icona che ne caratterizza la geometria (punti) ma chiaramente essendo esso vuoto niente comparirà nell'area di mappa.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

A questo punto imposteremo il livello di snapping per questo strato al valore di 100 metri come prima illustrato ed avvieremo la digitalizzazione premendo l'icona **Toggle editing**  o cliccando con il tasto destro del mouse sul nome del vettore e scegliendo la voce **Toggle editing** nel menù a tendina.

Le icone del menù di digitalizzazione prima disattivate si attiveranno passando dalla modalità in grigio a quella a colori. Si attiveranno chiaramente solo quelle utilizzabili nella modifica di geometrie puntiformi.

Adesso clicchiamo sull'icona **Inserisci punto**  e si disegnerà il primo elemento facendo un unico click con il tasto sinistro del mouse su un punto qualsiasi della mappa, si aprirà la finestra degli attributi in cui inserire i valori relativi a quel punto per i campi inseriti nella tabella. Una volta inserito il dato si premerà il tasto **OK** nella finestra ed il punto comparirà dove avevamo cliccato. Ripetiamo l'operazione fino ad avere una decina di punti disegnati sulla mappa.

Supponiamo ora di esserci accorti di aver posizionato in modo non corretto un albero secolare e di voler spostare il punto relativo. Si seleziona il punto in questione utilizzando l'icona **Seleziona geometrie**  e, dopo aver cliccato sull'icona **Move Feature**  si clicca con il tasto sinistro del mouse il punto selezionato e tenendo sempre premuto il tasto si trascina il punto nella nuova posizione. Al rilascio del tasto il punto verrà applicato alla nuova posizione.

Supponiamo invece di essersi accorti di aver posizionato uno o più punti in più e di volerli eliminare: si seleziona il punto/i in questione utilizzando sempre l'icona **Seleziona geometrie** e si clicca sull'icona **Elimina selezione**  per eliminare i punti selezionati.

Una volta terminata l'operazione di modifica si disattiva tale funzionalità cliccando nuovamente sull'icona **Toggle editing** , la finestra che si aprirà ci chiederà se si voglia o meno salvare le modifiche, premendo **Save** avremo creato il nostro dato vettoriale che potrà essere gestito in modo identico agli altri elementi puntiformi.

Geometrie lineari

Supponiamo ora di voler invece creare una serie di linee che rappresentino corsi d'acqua. Creiamo il nuovo file con le stesse modalità viste prima ma scegliendo come geometrie *Linea* e come campi della tabella: *Nome (String)* e *Lunghezza (Real)*.

Impostiamo il livello di snapping per questo nuovo strato sempre con valore 100 ed avviamo la digitalizzazione cliccando sull'icona **Toggle editing** ed osserviamo le icone che si attivano nel menù di modifica.

Iniziamo a modificare il primo corso d'acqua selezionando l'icona **Inserisci linea**  e cominciamo a digitalizzare la linea rappresentante il nostro corso d'acqua cliccando sulla mappa con il tasto sinistro del mouse per definire la posizione dei vertici dei singoli segmenti contigui che costituiscono la linea.

Una volta terminato di disegnare il primo corso d'acqua, si clicca con il tasto destro del mouse e si interrompe la sua digitalizzazione; nella finestra che si aprirà dovranno essere inseriti i valori dei campi prima creati. Come vediamo sullo schermo la prima linea è stata disegnata ed i vertici tra un segmento ed un altro sono rappresentati da piccoli cerchi semitrasparenti.

Se volessimo spostare l'intera linea utilizzeremo l'icona **Move Feature** senza dover prima selezionare la linea ma semplicemente cliccando con il tasto sinistro del mouse su di essa e trascinandola tenendo premuto il tasto.

Nel caso volessimo affinare la posizione dei singoli vertici od aumentarne o ridurre il loro numero potremo utilizzare la serie di icone dedicate ai vertici nel menù di digitalizzazione.

Se vogliamo spostare un vertice utilizzeremo l'icona **Sposta vertice** ; dopo aver cliccato su essa cliccheremo su un vertice con il tasto sinistro e lo trascineremo fino alla nuova posizione tenendo premuto il tasto.

Se vogliamo aggiungere un nuovo vertice e contemporaneamente definirne una nuova posizione cliccheremo sull'icona **Aggiungi vertice**  e cliccando con il tasto sinistro lungo un segmento di una linea aggiungeremo un nuovo vertice alla linea stessa, se quando clicchiamo per inserire il nuovo vertice non rilasciamo il tasto sinistro, spostandoci potremo definire subito la posizione del nuovo vertice.

Se infine vogliamo eliminare un vertice già esistente si attiva l'icona **Elimina vertice**  e si clicca poi sul vertice da eliminare con il tasto sinistro, il vertice scomparirà e la linea tra i vertici contigui a quello eliminato tornerà ad unirsi in modo retto.

Supponiamo invece di essersi accorti di aver creato alcuni elementi lineari errati o in più e di volerli eliminare: si seleziona la linea o le linee in questione utilizzando ancora l'icona **Seleziona geometrie** e si clicca sull'icona **Elimina selezione**  per eliminare gli elementi selezionati.

Nel caso in cui volessimo proseguire un tratto di linea aggiungendo nuovi segmenti in contiguità con quelli esistenti potremo sfruttare il livello di tolleranza che abbiamo impostato ed utilizzare chiaramente l'icona **Aggiungi linea**. E' possibile andare a proseguire una linea già esistente iniziando la nuova digitalizzazione il più vicino possibile ad uno dei vertici esterni alla linea o creare un ramificazione della stessa iniziando la modifica vicino ad uno dei vertici interni.

Come si potrà vedere lo snapping impostato permette di far andare a coincidere automaticamente il primo vertice modificato con quello scelto sulla linea già esistente e quindi ottenere come risultato una unica linea.

La stessa funzionalità permette di spostare un vertice esistente e di farlo coincidere con un altro ponendo i due elementi in contiguità.

Una volta terminata l'operazione di modifica, si disattiva tale funzionalità cliccando nuovamente sull'icona **Toggle editing** , la finestra che si aprirà ci chiederà se si voglia o meno salvare le modifiche, premendo **Save** avremo creato il nostro dato vettoriale che potrà essere gestito in modo identico agli altri elementi lineari visti prima.

Geometrie poligonali

Poniamo adesso di voler digitalizzare una carta poligonale che rappresenti i diversi uso del suolo (bosco, coltivazione, laghi, zone edificate...) presenti in un territorio.

Creiamo il nuovo vettore con le stesse modalità viste prima ma scegliendo come geometria **Poligono** e creando una tabella che contenga informazioni sul codice che assegniamo ad ogni diverso uso del suolo (*codice, integer*) ed una sua descrizione (*desc, string*).

Impostiamo il livello di tolleranza per questo nuovo strato sempre con valore 100, avviamo la digitalizzazione cliccando sull'icona **Toggle editing** ed osserviamo le icone che si attivano nel menù di modifica.

Iniziamo a modificare il primo poligono dell'uso del suolo selezionando l'icona **Inserisci linea**



e cominciamo a digitalizzare l'area del nostro primo poligono che poniamo rappresenti un'area boscata cliccando sulla mappa con il tasto sinistro del mouse per definire la posizione dei vertici del poligono che in automatico andrà a formarsi. Una volta terminato di disegnare il primo poligono si clicca con il tasto destro del mouse sull'ultimo vertice e si interrompe la sua digitalizzazione; nella finestra che si aprirà dovranno essere inseriti i valori dei campi prima creati. Anche in questo caso i vertici tra un lato ed un altro del poligono sono rappresentati da piccoli cerchi semitrasparenti.

Se volessimo spostare l'intera poligono utilizzeremo l'icona **Move Feature** senza dover prima selezionare il poligono ma semplicemente cliccando con il tasto sinistro del mouse su di esso e trascinandolo tenendo premuto il tasto.

Nel caso volessimo affinare la posizione dei singoli vertici od aumentarne o ridurre il loro numero anche in questo caso potremo utilizzare la serie di icone dedicate ai vertici nel menù di digitalizzazione.



Se vogliamo spostare un vertice utilizzeremo l'icona **Sposta vertice**; dopo aver cliccato su essa cliccheremo su un vertice con il tasto sinistro e lo trascineremo fino alla nuova posizione tenendo premuto il tasto.

Se vogliamo aggiungere un nuovo vertice e contemporaneamente definirne una nuova posizione



cliccheremo sull'icona **Aggiungi vertice** e cliccando con il tasto sinistro lungo un lato di un poligono aggiungeremo un nuovo vertice al lato stesso, se quando clicchiamo per inserire il nuovo vertice non rilasciamo il tasto sinistro, spostandoci potremo definire subito la posizione del nuovo vertice.



Se infine vogliamo eliminare un vertice già esistente si attiva l'icona **Elimina vertice** e si clicca poi sul vertice da eliminare con il tasto sinistro, il vertice scomparirà e il lato tra i vertici contigui a quello eliminato tornerà ad unirsi in modo retto. In questo modo potremo manipolare e rendere più precisa la forma del poligono digitalizzato.

Supponiamo invece di essersi accorti di aver creato alcuni elementi poligonali errati e di volerli eliminare: si seleziona il poligono in questione utilizzando ancora l'icona **Seleziona geometrie** e si

clicca sull'icona **Elimina selezione**  per eliminare l'elemento selezionato.

Poniamo adesso di voler creare un piccolo buco (ad esempio una radura nel bosco) all'interno del poligono digitalizzato; clicchiamo sull'icona **Add a ring**  ed utilizzando la stessa tecnica usata per creare un poligono, disegniamo un buco all'interno di un poligono già esistente.

Come abbiamo visto ogni volta che inseriamo un nuovo poligono QGIS richiede di inserire le informazioni del record ad esso associato; nel caso in cui volessimo creare un oggetto composto da più poligoni che si comportino come un unico elemento e che quindi siano anche associati ad un unico record si può creare il cosiddetto 'multipoligono'.

Si va quindi a selezionare, con l'icona **Seleziona geometrie**, un poligono già esistente a cui si vuole associare un altro elemento, si clicca poi sull'icona **Add Island**  e si inizia la digitalizzazione di un nuovo poligono. Una volta conclusa questa operazione si potrà vedere che interrogando l'uno o l'altro poligono otterremo la stessa informazione associata e che selezionando uno si va a selezionare automaticamente anche l'altro elemento.

Nel caso in cui volessimo disegnare un poligono confinante con uno o più già esistenti, evitando di creare buchi od intersezioni lungo il confine tra i due, potremo sfruttare il livello di tolleranza che abbiamo impostato ed utilizzare direttamente l'icona **Aggiungi poligono** per creare il nuovo elemento. Dovremo iniziare la digitalizzazione il più vicino possibile ad uno dei vertici od ad un lato di un poligono già esistente in modo che il livello di tolleranza faccia sì che vertici o lati posti a distanza inferiore del valore impostato vadano a coincidere automaticamente senza lasciare spazi o creare zone di sovrapposizione tra i due poligoni.

La stessa funzionalità permette di spostare i vertici di un poligono esistente e di farne coincidere il lato con quello di un altro poligono ponendo i due elementi in contiguità.

Una volta terminata l'operazione di modifica si disattiva tale funzionalità cliccando nuovamente sull'icona **Toggle editing** , la finestra che si aprirà ci chiederà se si voglia o meno salvare le modifiche, premendo **Save** avremo creato il nostro dato vettoriale che potrà essere gestito in modo identico agli altri elementi poligonali visti prima.

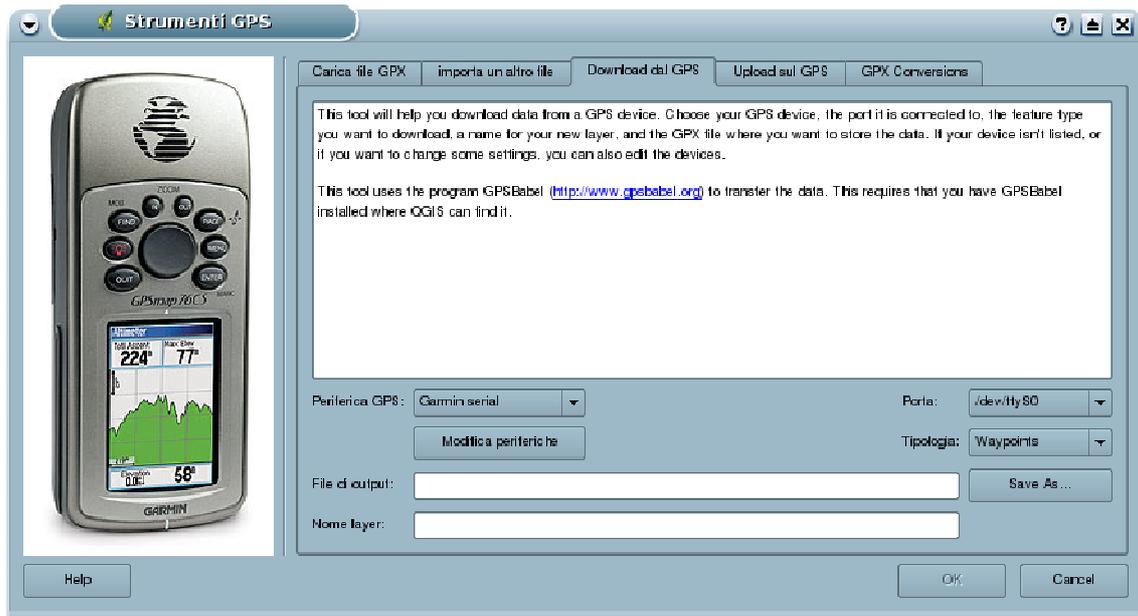
Punti GPS

GPS è l'acronimo di *Global Positioning System*, ovvero Sistema Globale di Rilevamento della Posizione. Questa tecnologia è un sistema mondiale di navigazione in grado di individuare le proprie coordinate geografiche in qualunque punto della superficie terrestre grazie ai segnali inviati ad esso da una serie di satelliti orbitanti intorno alla terra.

Il sistema GPS sta velocemente entrando sia nel linguaggio che nella vita di molti ed anche se si basa su principi abbastanza semplici fa uso di tecnologie estremamente avanzate e in breve fornisce in tempo reale la posizione esatta del ricevitore, oltre alla direzione e alla velocità di marcia. Ad esempio, i navigatori satellitari basano il loro funzionamento su un GPS presente al loro interno, così come i GPS personali utilizzati per il trekking e per la navigazione in mare. Molti cellulari di ultima generazione hanno al loro interno un GPS, che consente di trovare percorsi e punti di interesse direttamente dal proprio telefono.

Poniamo di avere a disposizione un GPS e di uscire fuori dalla scuola per raccogliere alcuni punti (detti *waypoints*) relativi alla nostra posizione e quindi a quella della scuola. Una volta rientrati si carica il progetto salvato nelle precedenti lezioni, si collega il GPS al computer tramite l'apposito cavetto USB e si avvia il *plugin* di QGIS che permette di leggere e proiettare sulla mappa il dato registrato sul GPS stesso.

Il *plugin* viene lanciato tramite l'icona **Strumenti GPS**  oppure tramite il percorso **Plugins** → **GPS** → **Strumenti GPS** dalla **Barra dei menù**. Si aprirà quindi l'interfaccia **Strumenti GPS** in cui dovrà essere selezionata l'etichetta **Download dal GPS**.



Tale interfaccia permette di scaricare punti salvati nel GPS e di salvarli nel formato testo *.gpx* in una cartella a scelta dell'utente in modo che possano essere ricaricati tramite tale interfaccia in qualsiasi momento vogliamo. Scegliamo quindi la porta a cui è collegato il GPS tramite la specifica **Porta**, scegliamo dove e con che nome salvare il file *.gpx* tramite la specifica **File di output** e che nome dare allo strato caricato in mappa **Nome layer**. Poi premiamo il tasto **OK**.

Se tutto è stato eseguito correttamente il nome dello strato dovrebbe apparire in legenda ma i punti non dovrebbero essere visibili ed anche cliccando sul tasto **Vista massima** tale punti dovrebbero apparire lontanissimi dalla loro corretta posizione. Questo per il semplice motivo che i nostri punti scaricati dal GPS sono scaricati in coordinate latitudine-longitudine e sistema di proiezione **WGS 84** mentre i nostri dati cartografici sono in coordinate metriche e sistema di proiezione **UTM EDL79 fuso 32N**. Occorrerà quindi riproiettare tutto in un unico sistema di proiezione per visualizzare correttamente i dati.

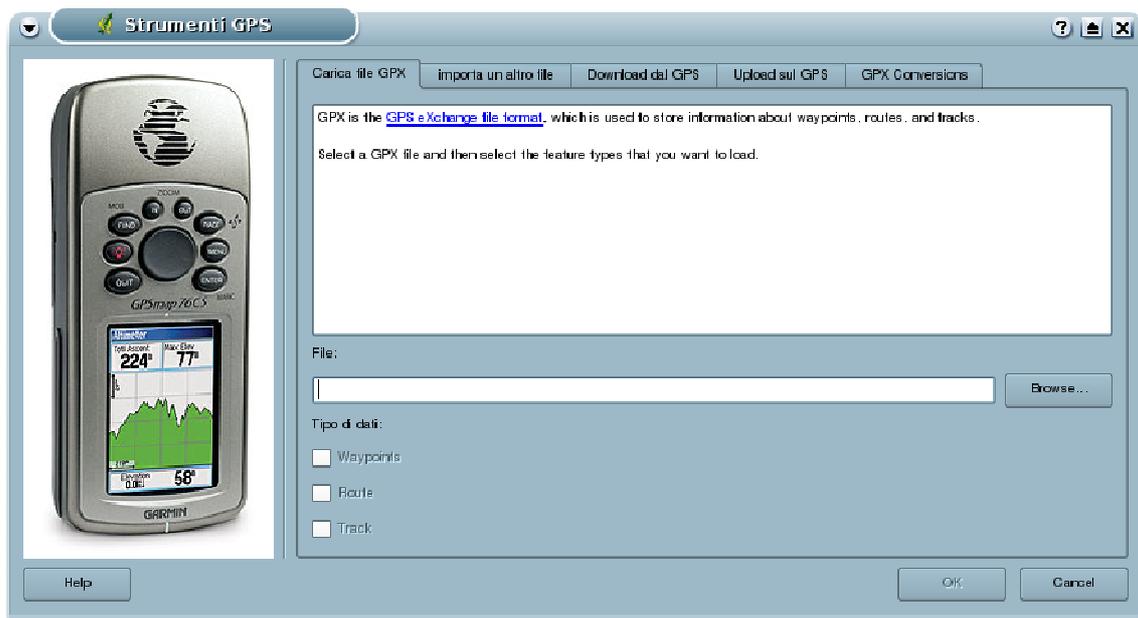
Per far questo si apre l'interfaccia **Proprietà della proiezione** seguendo il percorso **Impostazioni** → **Proprietà del progetto** e si attiva la etichetta **Proiezione**. Qui abbiamo una lista di tutte le proiezioni disponibili e gestite da QGIS ed occorre trovare nella lista la proiezione **UTM EDL79 fuso 32N** in modo da riproiettare anche i dati provenienti da GPS in questa proiezione.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Per farlo è sufficiente scrivere il codice PostGIS della proiezione (2077) nel riquadro bianco della sottosezione **Cerca** in fondo alla finestra e premere il tasto **Trova**, in automatico sarà selezionata la riga **EL79/UTM zone 32N** tra i **Sistemi di riferimento Spaziale**, si spunterà l'opzione **Abilita la proiezione al volo** e si premerà il tasto **OK**.

Premendo sull'icona **Vista massima** visualizzeremo così i nostri dati cartografici della regione Lazio ed i punti scaricati da GPS nella loro posizione corretta, risulta chiaro che se la vostra scuola si trova nel Lazio i punti cadranno all'interno dei dati cartografici caricati altrimenti andranno a cadere in un'altra zona d'Italia.

Poniamo di voler caricare i dati precedentemente scaricati o che qualcuno ci abbia fornito in formato gpx. Ricarichiamo il nostro progetto ed attiviamo ancora una volta il *plugin* **Strumenti GPS** scegliendo stavolta la etichetta **Carica file GPX**.



A questo punto clicchiamo sul tasto **Browse** per cercare il file *.gpx* prima creato oppure, in mancanza di esso, il file *GPS_Roma.gpx* presente nella cartella dei dati di esempio, lasciamo spuntato solo la voce **Waypoints** nella sottosezione **Tipo di dati** e premiamo il tasto **OK**.

Clicchiamo nuovamente sull'icona **Vista massima** per visualizzare l'attuale posizione dei punti rispetto alla nostra cartografia e ripetiamo l'operazione di riproiezione come visto poco fa. Se il tutto è eseguito correttamente i dati scaricati da GPS andranno a posizionarsi nella precedente corretta posizione mentre i punti relativi al file *GPS_Roma.gpx* andranno a posizionarsi nel comune di Roma.

Le caratteristiche di visualizzazione dei punti GPS possono essere cambiati tramite la finestra **Proprietà del vettoriale** come per qualsiasi altro vettore di punti.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Quinta lezione: Stampare una mappa e salvarla in vari formati

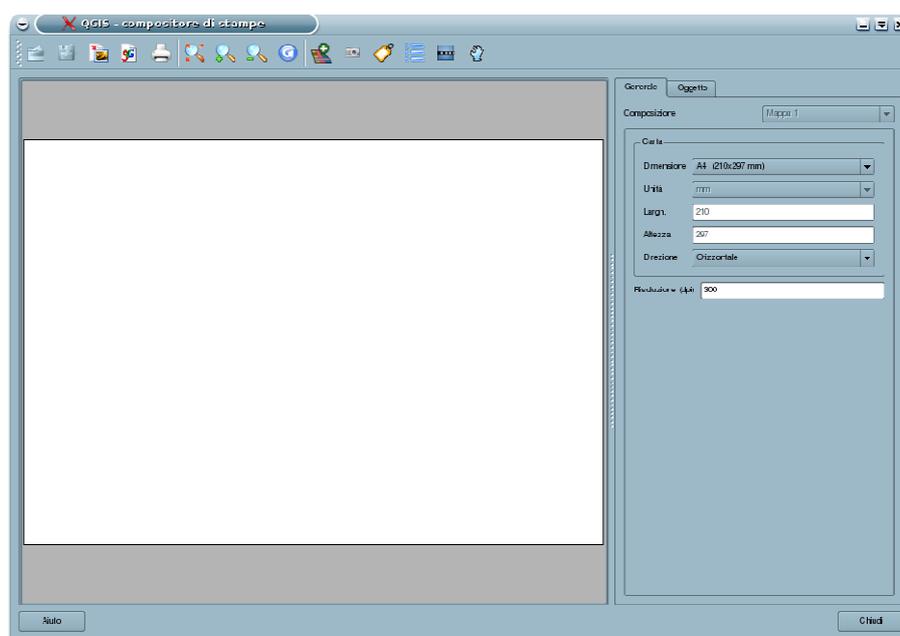
Utilizzare il prodotto per inserirlo in relazioni, come base di disegni

In questa lezione vedremo come creare una mappa corredata da vari elementi come titoli, scala, legende e quant'altro da salvare ed utilizzare come elemento da inserire in una relazione o come base per un disegno.

Compositore di mappa

Prima di tutto carichiamo il nostro progetto, aggiungiamo strati a piacere e definiamone la vestizione, poi facciamo uno zoom sulla zona di nostro interesse e di cui vogliamo creare la cartografia.

A questo punto clicchiamo sull'icona 'Stampa'  oppure attiviamo il percorso **File -> Stampa** dalla **Barra dei menù**. Si aprirà la finestra **QGIS – compositore di mappe** che ingrandiremo a tutto schermo e che utilizzeremo per creare la nostra cartografia.



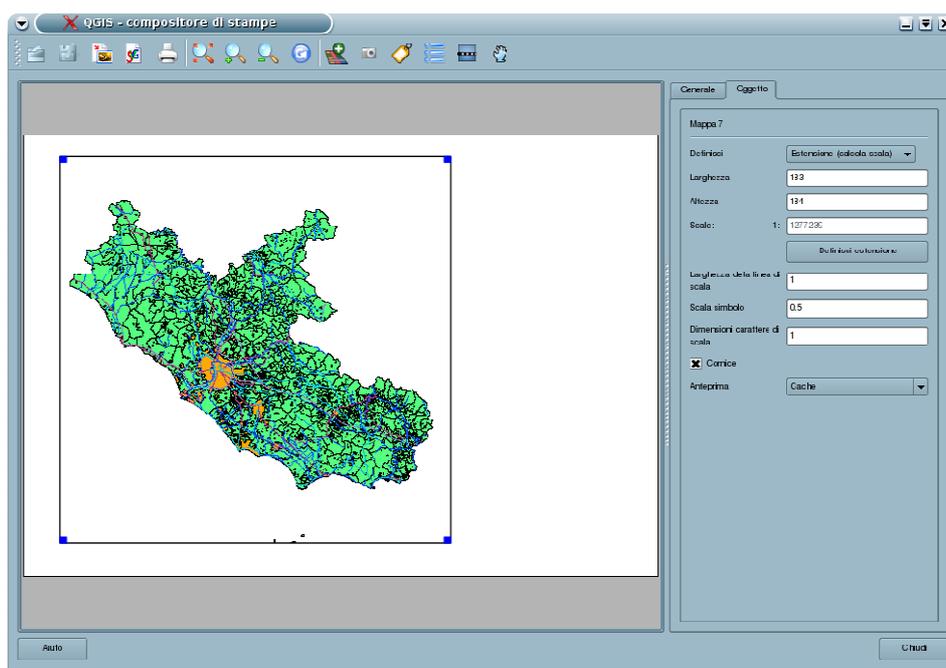
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Attenzione: se sul lato destro non vedremo nessun menù o se le proporzioni tra tale menù ed il foglio di stampa sono sproporzionate clicchiamo con il tasto sinistro sulla serie di puntini grigi disposti verticalmente posti sulla destra della finestra o tra il menù e il foglio di stampa e trasciniamoli in modo da settare le giuste dimensioni degli elementi come in figura.

Il menù di destra è composto da due etichette: una denominata **Generale** che contiene informazioni generali sul formato, dimensione e disposizione del foglio di mappa e della sua risoluzione ed una, denominata **Oggetto** che cambia a secondo dell'oggetto selezionato sul foglio di mappa (cartografia, etichetta, legenda, ecc.) permettendone di modificarne le caratteristiche.

A questo punto nel menù a destra, etichetta **Generale**, sottosezione **Carta**, settiamo la dimensione del foglio di stampa dal menù a tendina della voce **Dimensione**, ad esempio scegliamo **A4 (210x297 mm)**, ed iniziamo quindi ad inserire i nostri elementi nel foglio di stampa.

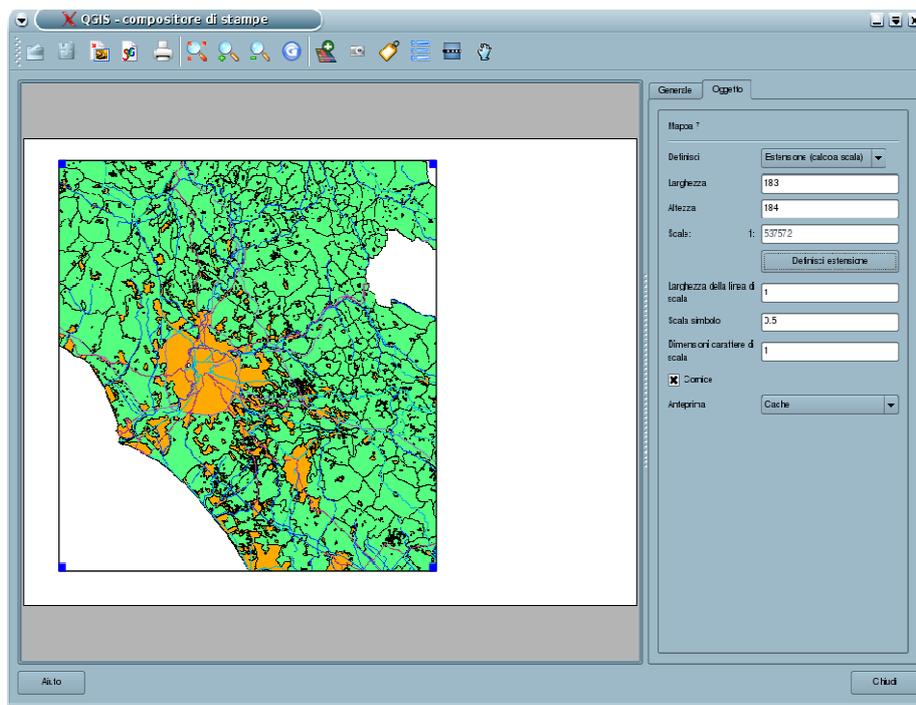
Clicchiamo sull'icona 'Aggiungi mappa'  sul menù ad icone in alto e tenendo premuto il tasto sinistro del mouse disegniamo un box sul foglio di mappa al cui interno apparirà la cartografia presente sull'area di mappa principale di QGIS. La posizione di tale box è modificabile cliccando su di esso con il tasto sinistro del mouse e trascinandola nella nuova posizione, mentre la dimensione è modificabile tramite le voci **Larghezza** e **Lunghezza** contenute nella menù **Oggetto**.



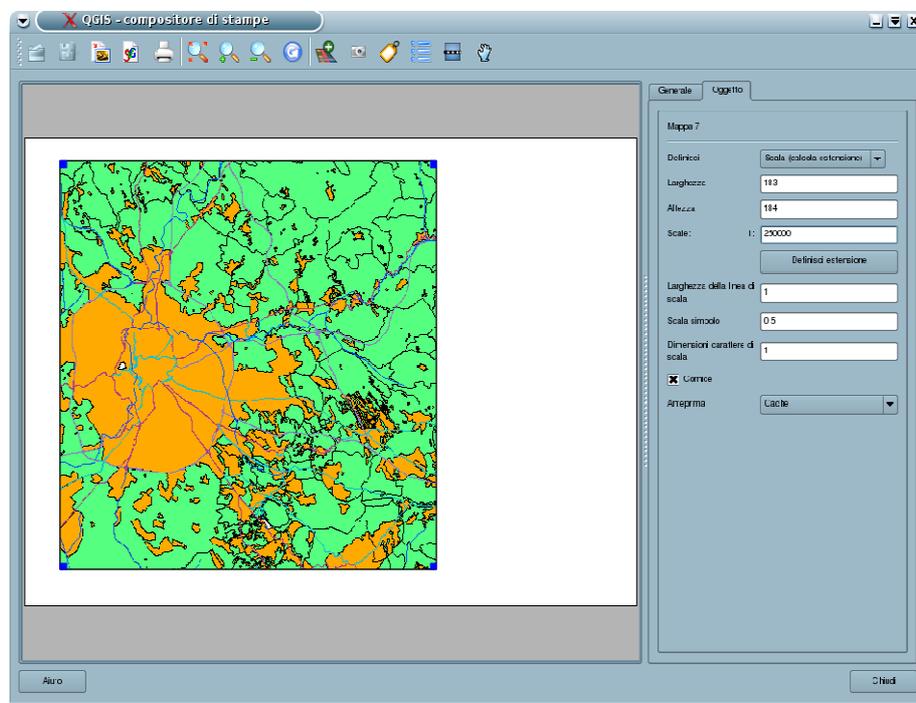
Possiamo decidere se ci interessa che nella nostra stampa appaia una zona particolare della nostra cartografia oppure se ci interessa definire più un scala a cui settare la stampa.

Nel primo caso si sposta e si effettuano zoom sulla mappa principale di QGIS finché non abbiamo individuato la nostra zona di interesse, poi si torna sulla finestra **QGIS – compositore di mappe** e si clicca sul tasto **Definisci estensione** sul menù **Oggetto** per visualizzare i cambiamenti nel foglio di stampa.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



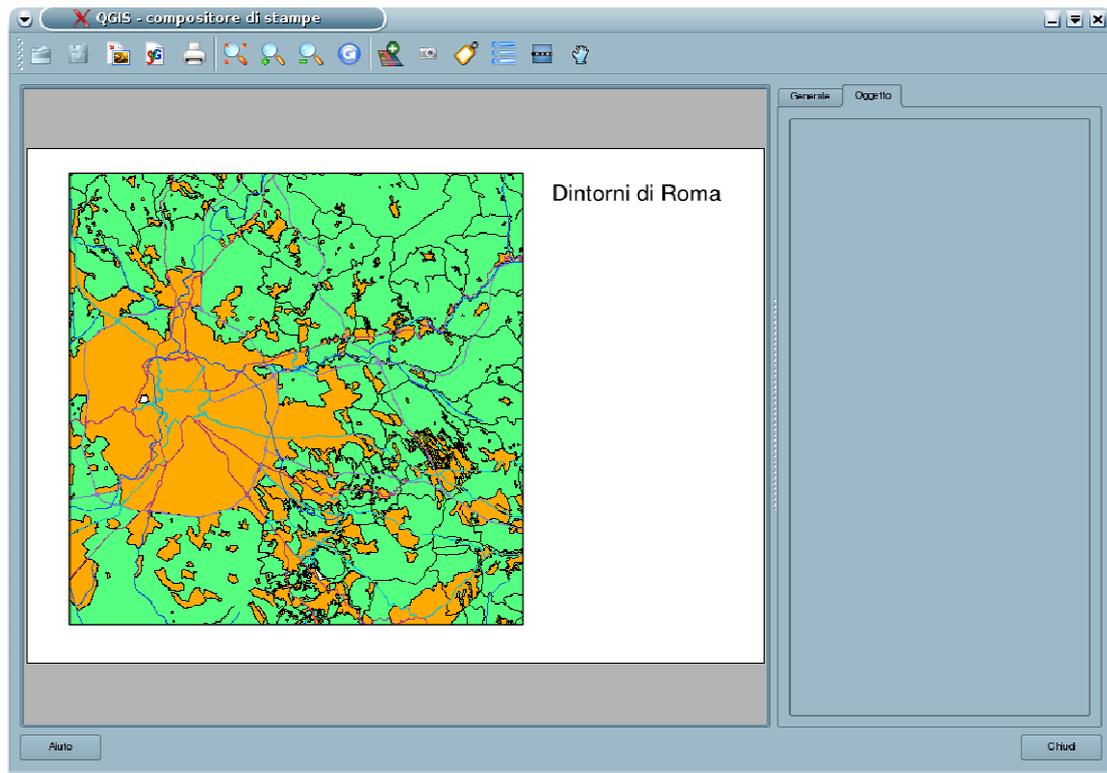
Nel secondo caso si individua il centro dell'area di interesse sulla mappa principale di QGIS e poi si setta prima l'opzione **Scala (calcola estensione)** alla voce **Definisci** e poi il valore di scala alla voce **Scale** (es. 25.000), opzioni entrambe contenute nella etichetta **Oggetto** del menù di destra della finestra **QGIS – compositore di mappe**. Per verificare la nuova scala di visualizzazione si clicca sul tasto **Definisci estensione** posto subito sotto.



Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

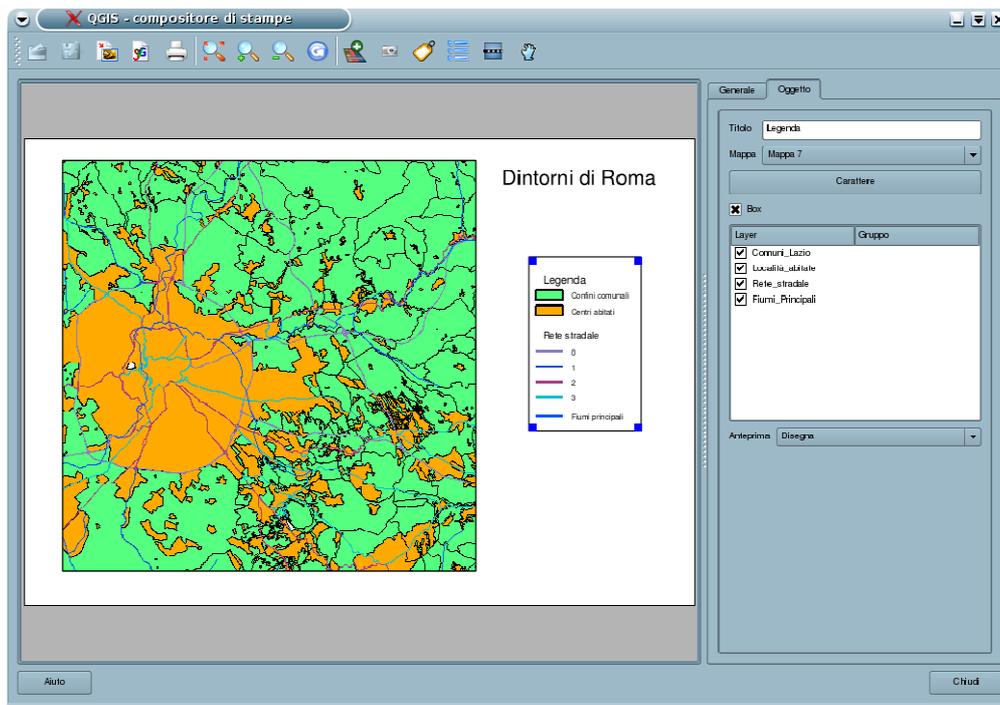
Si possono a questo punto inserire elementi decorativi quali ad esempio un titolo tramite l'icona

'*Aggiungi nuova etichetta*'  nel menù ad icone in alto. Cliccando su di essa apparirà un'etichetta "Quantum GIS" che potrà essere posizionata dove si desidera ed il cui contenuto potrà essere modificato dal box bianco della etichetta **Oggetto** del menù di destra. Tale menù permetterà inoltre di cambiare dimensione e stile del carattere del titolo, tasto **Carattere** , e di inserire una cornice intorno ad esso, opzione **Box** .



Altro elemento decorativo è la legenda che permette di riconoscere nella mappa in preparazione gli strati inseriti tramite le loro caratteristiche di vestizione. Per inserirla si clicca sull'icona '*Aggiungi*

nuova legenda vettoriale'  e si posiziona la legenda che appare dove si desidera cliccando il tasto sinistro del mouse. Il nuovo menù relativo a tale oggetto permette di definire il titolo della legenda, opzione **Titolo** , di gestire dimensione e stile del carattere, tasto **Carattere** , di inserire una cornice intorno ad esso, opzione **Box** e di decidere quali strati inserire in legenda e quali no eliminando la spunta al nome nel box sottostante.



Il nome degli strati che compare in legenda viene preso direttamente dal nome dello strato che compare nella legenda della finestra principale di QGIS, è utile ricordare che tale nome è personalizzabile andandolo a modificare, per ogni strato, alla voce **Nome visualizzato** della etichetta **Generale** della finestra **Proprietà del vettoriale** e cliccando poi sull'icona 'Aggiorna la vista' nel menù ad icona della finestra del compositore di mappe.

Infine è possibile inserire una barra di scala cliccando sull'icona 'Aggiungi nuova barra di scala'

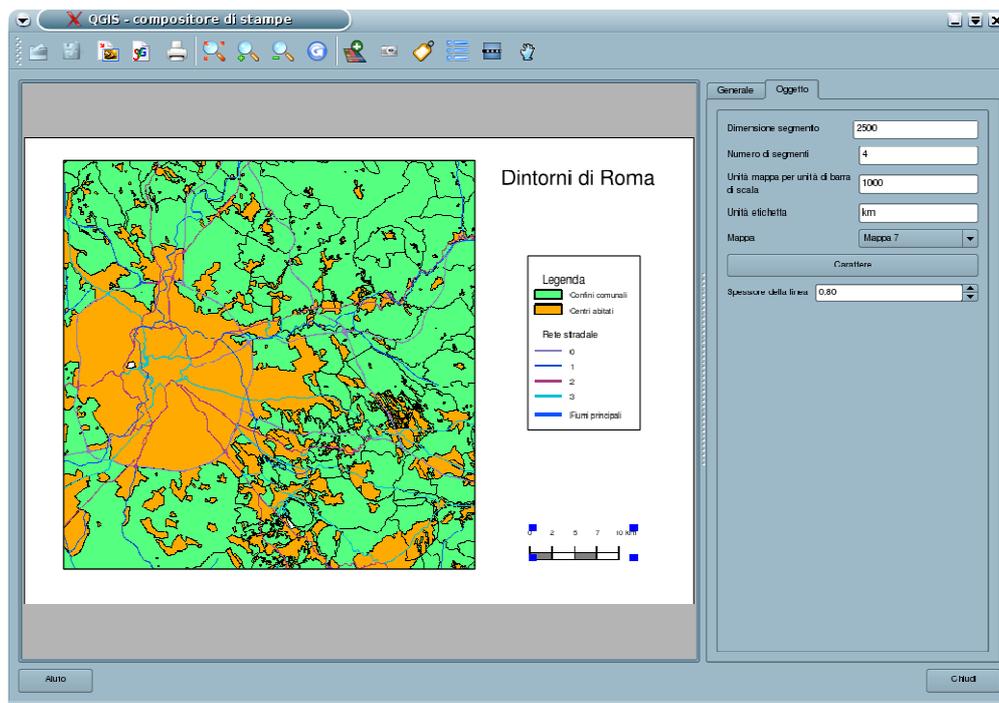


dal menù ad icone in alto (la barra di scala è un elemento, di solito presente nelle carte geografiche, che permette di valutare quale distanza reale sul terreno corrisponda ad una distanza visualizzata sulla mappa); anche in questo caso la barra di scala può essere posizionata cliccando il tasto sinistro del mouse sul foglio di mappa. Tramite il menù **Oggetto** sulla destra della finestra, è possibile regolare la lunghezza dei singoli segmenti della barra di scala, tramite l'opzione **Dimensione segmento**, il numero dei segmenti che costituiscono la barra, tramite l'opzione **Numero di segmenti**, dimensione e stile del carattere, tasto **Carattere**, e lo spessore della barra tramite l'opzione **Spessore della linea**.

Inizialmente queste misure saranno espresse in metri lineari, se volessimo avere informazioni sulla barra in chilometri allora dovremo innanzitutto cambiare il carattere "m" (metri) in "km" (chilometri) nell'opzione **Unità etichetta** e poi cambiare il valore 1 nell'opzione **Unità mappa per unità di barra di scala** con il valore 1000; ciò vuol dire che l'unità di misura della barra di scala sono 1000 metri ovvero 1 chilometro.

Fare attenzione al fatto che la **Dimensione del segmento** continua ad essere espressi in metri lineari e non in chilometri.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



A questo punto avremo terminato la composizione della nostra mappa ma ricordiamoci che abbiamo ancora la possibilità di cambiare le caratteristiche dei nostri elementi, la posizione e l'estensione della mappa visualizzata nel foglio di mappa, le caratteristiche di vestizione degli strati visualizzati e perché no aggiungerne di nuovi sempre ricordandosi di cliccare sull'icona 'Aggiorna la vista' dopo aver effettuato le nostre modifiche. E' chiaramente possibile anche eliminare un elemento decorativo inserito selezionandolo con il tasto sinistro del mouse e premendo il tasto **Canc** sulla tastiera.

Una volta che siamo soddisfatti del nostro risultato è possibile stampare direttamente il nostro

lavoro su stampante o creare un file pdf del risultato tramite l'icona 'Stampa'  oppure è possibile salvare tale lavoro in formato immagine, scegliendo tra i vari risultati disponibili,

cliccando sull'icona 'Esporta come immagine'  e scegliendo: formato, nome e cartella dove salvare l'immagine.

Tale immagine potrà essere inserita in relazioni, presentazioni e quant'altro come una normale immagine oppure aperta con un semplice software di manipolazione d'immagine e modificata.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Sesta lezione: Elaborare i dati geografici

Tecniche di analisi, selezioni geografiche, sovrapposizioni, generazione di aree di rispetto.

Elaborare i dati geografici: tecniche di analisi

Il GIS consente di mettere in relazione tra loro dati diversi, sulla base del loro comune riferimento geografico in modo da creare nuove informazioni a partire dai dati esistenti.

I GIS presentano normalmente delle funzionalità di analisi spaziale ovvero di trasformazione ed elaborazione degli elementi geografici degli attributi. Esempi di queste elaborazioni sono:

La **sovrapposizione (overlay¹) topologica**: in cui si effettua una sovrapposizione tra gli elementi dei due temi per crearne uno nuovo (ad esempio per sovrapporre il tema dei confini di un parco con i confini dei comuni per determinare le superfici di competenza di ogni amministrazione o la percentuale di area comunale protetta).

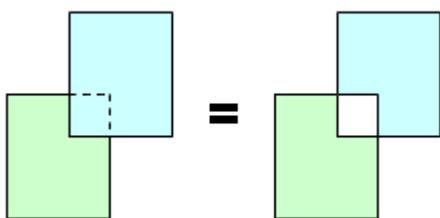


Illustrazione 1: Operazione di esclusione

Illustrazione 2: Operazione di sottrazione

1 Si riporta anche il termine inglese, perché molto usato in ambito GIS, tanto che spesso l'equivalente italiano non è neppure noto.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto “*Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica*”, realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

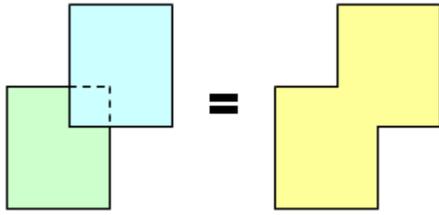


Illustrazione 3: Operazione di unione

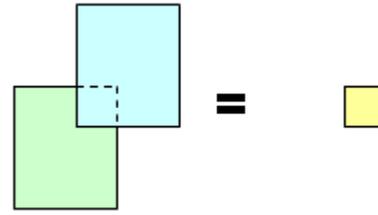
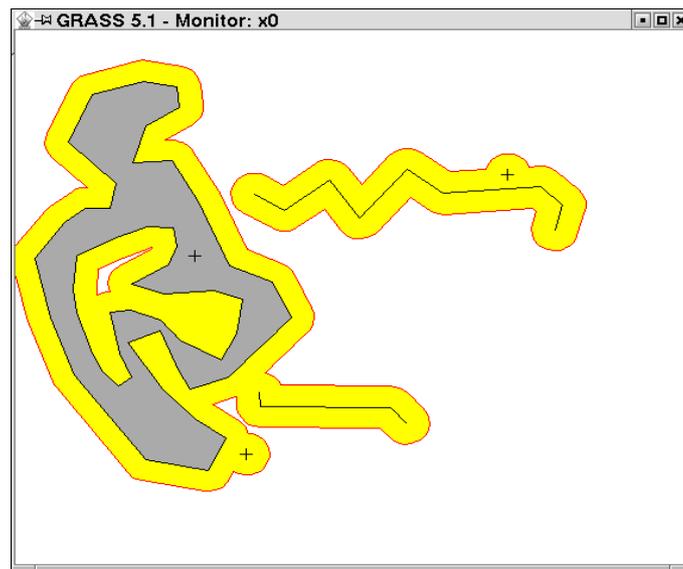


Illustrazione 4: Operazione di intersezione

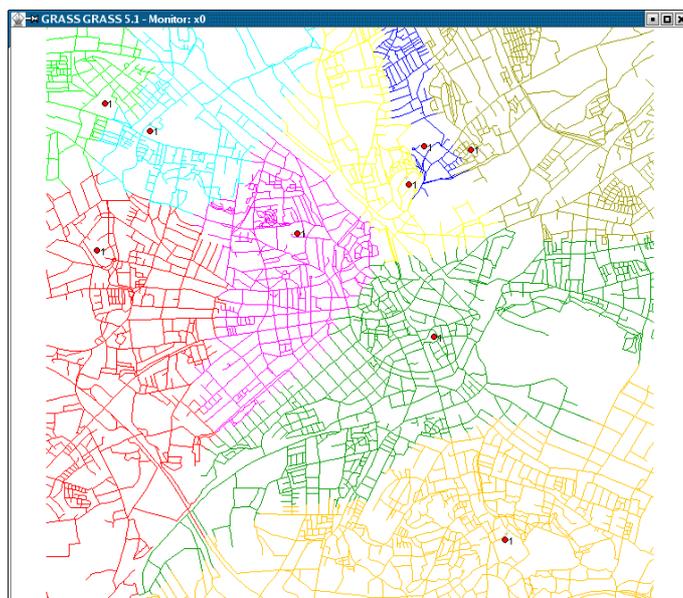
Le **selezioni spaziali**, ovvero delle interrogazioni di dati a partire da criteri spaziali (vicinanza, inclusione, sovrapposizione etc.). Per esempio per selezionare le strade che attraversano un determinato comune partendo dalla carta della rete stradale di una provincia o di un comune.

L'**area cuscinetto** (buffer): da un tema puntuale, lineare o poligonale definire un'area ad una distanza fissa o variabile in funzione degli attributi dell'elemento. Per esempio per creare zone di rispetto intorno ad un parco od ad un'area verde.

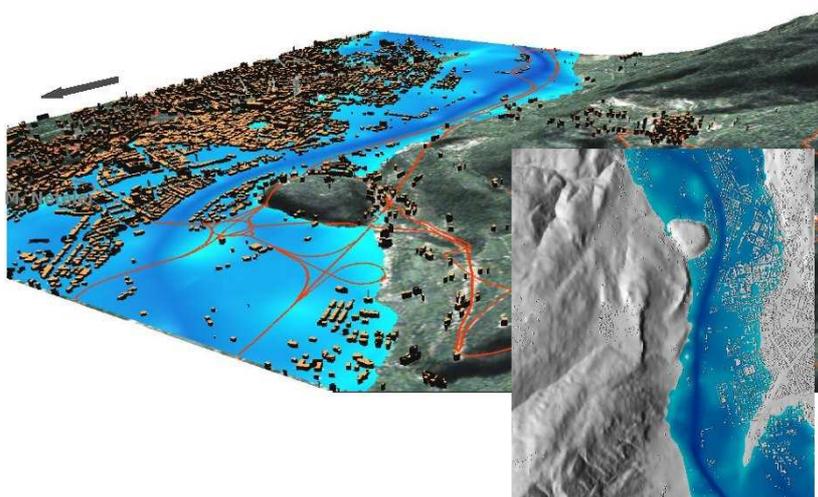


L'**analisi delle reti** (network analysis): algoritmi che, a partire da una rete di elementi lineari (es. rete stradale) e da alcuni punti (ad esempio scuole), determinano i percorsi minimi tra due punti, oppure suddividono il reticolo stradale in aree di competenza, ecc.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



Modelli spaziali: analisi per creare modelli che forniscano informazioni relative a quale parte del territorio sia migliore per un particolare tipo di intervento. Per esempio dove sarà meglio costruire la nuova scuola in base alle fermate degli autobus, alla stazione e alla disponibilità di parcheggi?



Faremo ora qualche esempio di alcune analisi spaziali.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

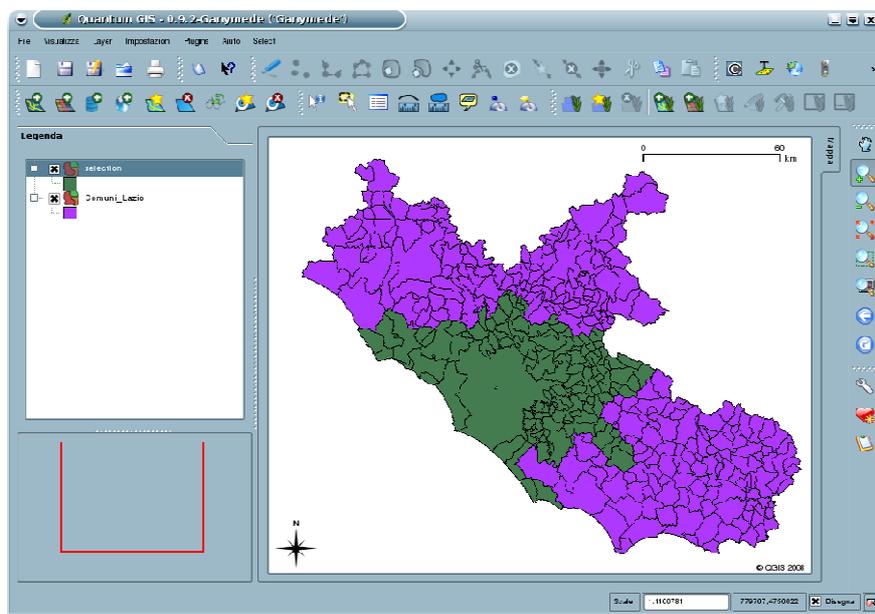
Selezioni geografiche

Una delle operazioni più comuni è quella legata alla selezione spaziale ovvero alla selezione degli elementi di uno strato informativo in base ad un attributo geografico. Per vedere come effettuare un'operazione del genere avviamo QGIS, impostiamo l'unità di misura in metri e carichiamo il file *Comuni_Lazio.shp*.

Poniamo di voler selezionare i comuni della Provincia di Roma e creare un nuovo strato vettoriale costituito da questi soli comuni. La prima cosa da fare è selezionare tali comuni a partire dall'informazione ad essa associata, se per esempio interroghiamo il comune di Roma vediamo che il campo COD_PRO (codice provincia) ha valore 58 e che quindi tale valore può essere usato per la nostra selezione. Dalla tabella associata usando la riga **Cerca per** posta in fondo ad essa possiamo effettuare una ricerca basata sul campo COD_PRO ed il valore 58 in modo da selezionare tutti i comuni della provincia di Roma.

Verifichiamo che i poligoni identificati appaiano colorati in giallo chiaro, clicchiamo ora con il tasto destro del mouse sul nome dello strato in legenda scegliendo, nel menù a tendina che si aprirà, la voce **Save selection as shapefile** (Salva la selezione come shapefile). Nella finestra che si apre andrà definito dove e con quale nome (Provincia_Roma) salvare lo shapefile da creare, se l'operazione andrà a buon fine apparirà una piccola finestra con il messaggio **Export to shapefile has been completed** (L'esportazione dello shapefile è stata completata).

Per valutare la buona riuscita della procedura si carica il file creato e si verifica che i comuni selezionati siano effettivamente tutti quelli della provincia di Roma.



Per esercitazione si carichi lo strato Rete_Stradale.shp e si crei un nuovo file che contenga solo le strade di grande comunicazione (autostrade, superstrade...) identificate dal valore "0" nel campo FRC.

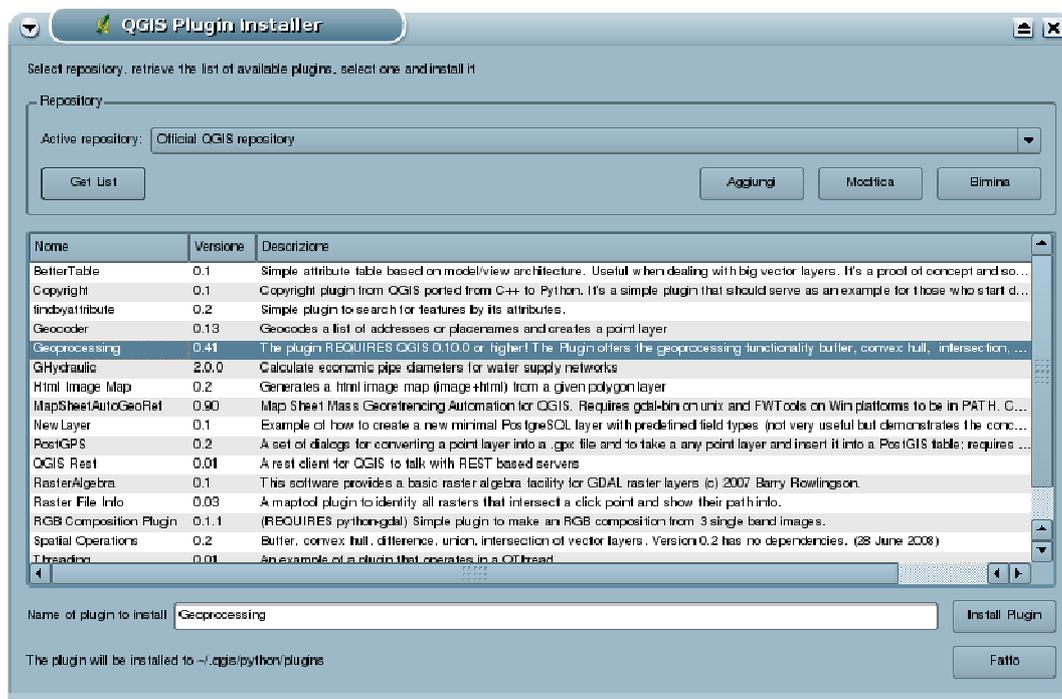
Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>

Altre operazioni spaziali

Per effettuare operazioni spaziali più complesse occorre caricare un modulo aggiuntivo (detto plugin) di QGIS tramite l'apposita interfaccia; clicchiamo quindi sull'icona **Install plugins**  o selezioniamo il percorso **Plugins** → **Plugin installer** → **Install plugins** dalla **Barra dei menù**.

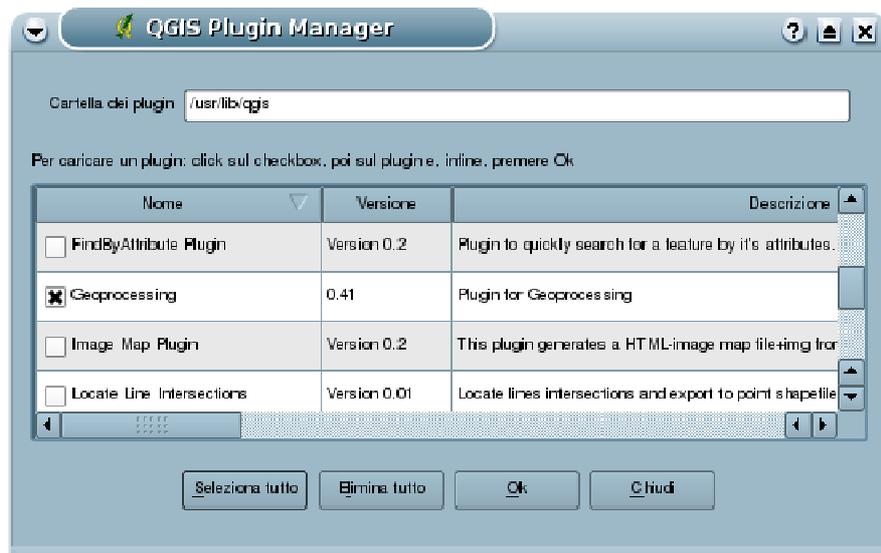
L'interfaccia che si apre (**QGIS Plugin Installer**) permette di caricare sul nostro computer nuovi plugin dal sito web di QGIS (posto, ovviamente, che si abbia connessione ad internet). Clicchiamo quindi sul tasto **Get list** ed attendiamo che nel rettangolo sottostante compaia la lista dei plugins disponibili. Selezioniamo ora il plugin **Geoprocessing** e premiamo il tasto **Install plugin**, se l'operazione va a buon fine comparirà un messaggio come questo: **Python plugin installed. Go to Plugins > Plugin Manager to enable Geoprocessing**, premeremo quindi il tasto **OK** sulla finestra di messaggio ed il tasto **Fatto** sulla finestra di installazione dei plugins.

Nel caso in cui non fosse disponibile una connessione internet, decomprimere (unzippare) manualmente il file **Geoprocessing.zip** (presente sul CD) nella cartella **C:\Documents and Settings\Nome_Utente** del vostro computer dove **Nome_utente** è il nome della cartella base dell'utente in uso.



A questo punto il plugin appena caricato va attivato e questo può essere fatto scegliendo il percorso **Plugins** → **Plugin Manager...** dalla **Barra dei menù** e seguendo le successive istruzioni nella finestra **QGIS Plugin Manager** che si aprirà. Vistate il plugin **Geoprocessing** nella lista presente nella finestra e cliccate sul tasto **OK**, anche in questo caso se tutto è andato a buon fine sarà comparso il percorso **Plugins** → **Geoprocessing** → **Geoprocessing Tool** nella **Barra dei menù**.

Il materiale è stato prodotto nell'ambito del progetto "Geographic Information Systems - opportunità di integrazione tra natura e tecnologia e nuovo strumento per la diffusione della cultura scientifica", realizzato dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Geografica Italiana, le Università "la Sapienza" e "Tor Vergata" di Roma, l'Associazione degli insegnanti di geografia e MondoGIS. In particolare le lezioni sono state curate da MondoGIS in collaborazione con Faunalia, azienda specializzata nell'uso di software GIS free open-source. La licenza del materiale è: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/it/>



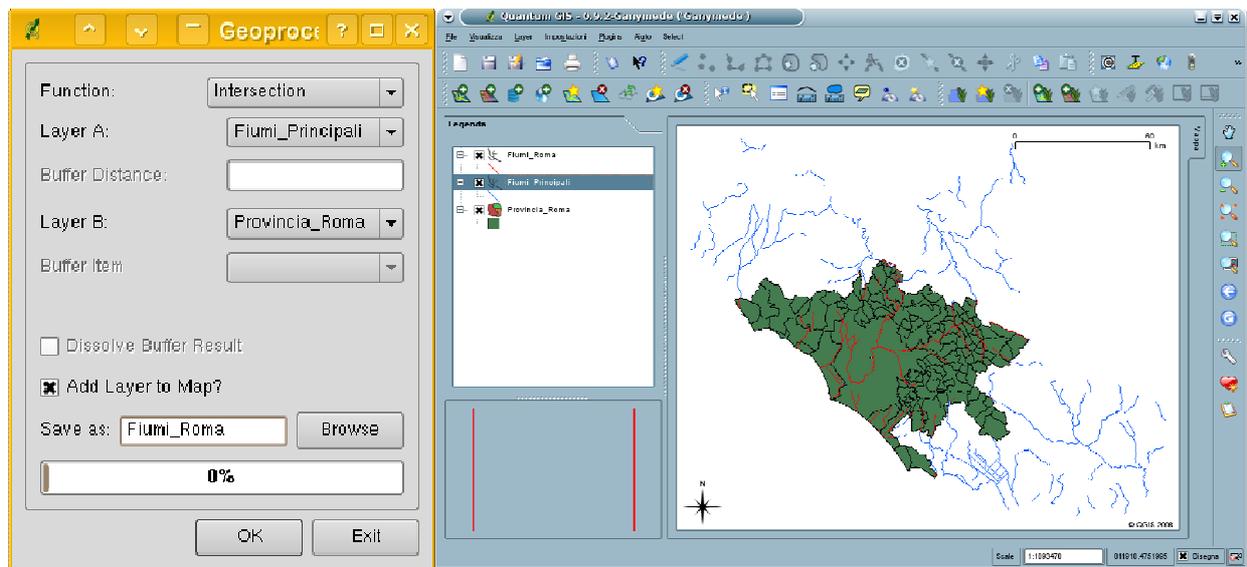
Sovrapposizione

Nelle operazioni di sovrapposizione, come abbiamo visto nell'introduzione, si effettuano operazioni geometriche tra due strati vettoriali; per vedere come utilizzare tale funzionalità carichiamo lo strato prima creato relativo ai comuni della provincia di Roma e lo strato *Fiumi_Principali.shp*.

Poniamo di voler selezionare i tratti fluviali dello strato *Fiumi_Principali* che attraversano la provincia di Roma; se apriamo la tabella associata allo strato *Fiumi_Principali*, notiamo che non ci sono informazioni relative alla posizione geografica dei fiumi e quindi non possiamo usare il metodo precedente, ma dobbiamo agire effettuando un'intersezione tra questo strato e quello precedentemente creato.

Per attivare tale plugin e aprire la finestra **Geoprocessing** si seleziona la voce **Plugins** → **Geoprocessing** → **Geoprocessing Tool**. Tale finestra permette di selezionare diverse operazioni spaziali e quindi non solo l'operazione di intersezione, ma anche le operazioni di unione, sottrazione, dissolvenza, buffer e creazione di poligoni convessi.

Vediamo ora come impostare tale finestra per effettuare la nostra operazione: selezioniamo nel menù a tendina dell'opzione **Function** la voce **Intersection**, nell'opzione **Layer A** lo strato *Fiumi_Principali*, nell'opzione **Layer B** lo strato *Provincia_Roma* e tramite il tasto **Browse** decidiamo la directory dove salvare il nuovo file. Premendo il tasto **Ok** l'operazione verrà eseguita, il nome del nuovo strato verrà dato in automatico come *Intersection1.shp* ed esso verrà caricato direttamente nell'area di mappa.



Se tutto sarà andato nel modo corretto vedremo il nuovo strato geometricamente identico allo strato *Fiumi_Principali* ma limitato all'estensione dello strato *Provincia_Roma*.

Come prima esercitazione creiamo un nuovo vettore relativo alla rete ferroviaria (file *Rete_Stradale.shp*) della Provincia di Roma.

Come seconda esercitazione poniamo di voler ottenere uno strato vettoriale relativo alle curve di livello dei parchi regionali partendo dagli strati *Curve_Livello.shp* e *Parchi.shp*.

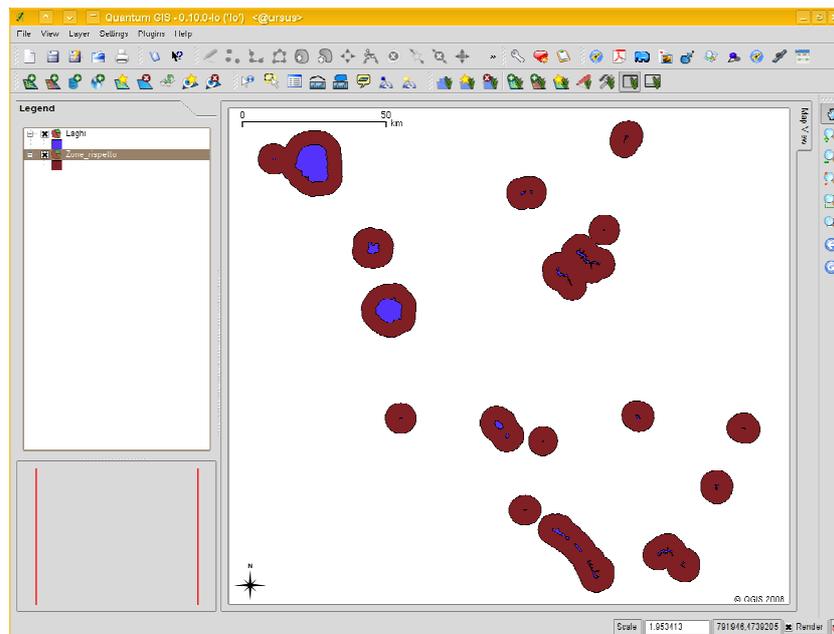
Generazione di aree di rispetto

Tale funzionalità è conosciuta in ambito GIS come creazione di un buffer, ovvero di un'area di dimensione definita dall'utente intorno ad ogni elemento dello strato vettoriale a cui la funzione si applica.

Per analizzare tale operazione si caricano lo strato *Laghi.shp* ipotizzando di voler creare una zona di rispetto per tali aree.

Per attivare tale analisi si apre nuovamente la finestra **Geoprocessing** selezionando la voce **Plugins** → **Geoprocessing** → **Geoprocessing Tool** e si impostano le opzioni presenti in questo modo: selezioniamo nel menù a tendina dell'opzione **Function** la voce **Buffer**, nell'opzione **Layer A** lo strato *Laghi*, nell'opzione **Buffer Distance** il valore 5000 e tramite il tasto **Browse** decidiamo la directory dove salvare il nuovo file. L'opzione **Dissolve Boundaries** permette di evitare l'intersezione tra i buffer delle singole aree protette che potrebbe avvenire nel caso in cui queste si trovino troppo vicine, l'opzione farà sì che in questo caso i buffer di zone diverse si fondano un con l'altro.

Premendo il tasto **Ok** l'operazione verrà eseguita; il nome del nuovo strato verrà dato in automatico come *Buffer1.shp* ed esso verrà caricato direttamente nell'area di mappa.



Come esercitazione effettuare la stessa operazione con un buffer di 5 km intorno a tutti i Parchi della Regione Lazio.