

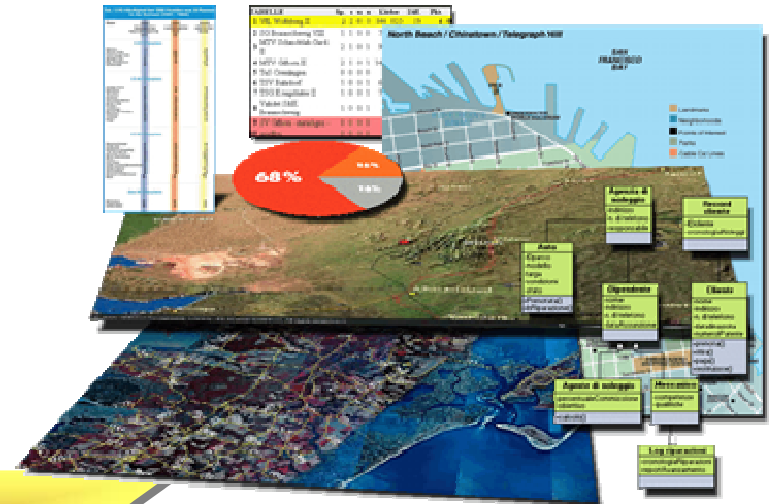
- ▶ **Componenti di un GIS**
- ▶ **Le procedure**
- ▶ **Lo schema di lavoro di un GIS**
- ▶ **Le principali funzioni GIS**

Componenti di un GIS

Utenti



Banca Dati



Procedure

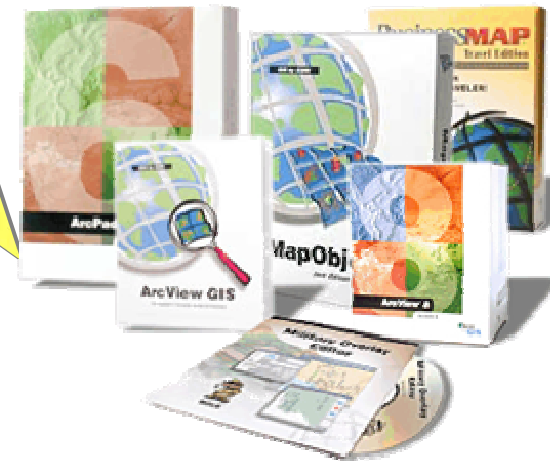


G.I.S.

Hardware

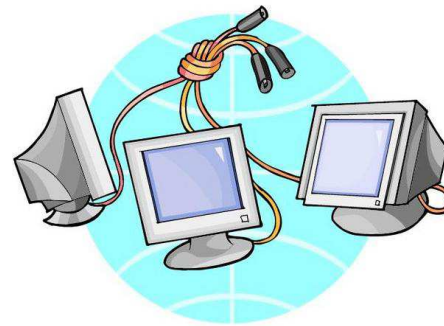


Software



Hardware

E' costituito da computer (singole stazioni singole o connesse tra loro in rete), data server, stampanti o plotter, reti di comunicazioni, tavole digitalizzatrici o scanner (per l'acquisizione di dati territoriali in formato cartaceo) e monitor con risoluzioni e dimensioni variabili.



Software

E' lo strumento attraverso il quale sono rese disponibili agli operatori la maggior parte delle funzionalità GIS e che permette di realizzare procedure specifiche di analisi, gestione ed elaborazione dati per i diversi campi applicativi.

Costituisce in sostanza il **motore** di un sistema GIS.

Il software di un GIS è composto dai seguenti elementi:

- software di base,
- software per la gestione di database,
- software per la gestione di dati territoriali.

- **Il software di base** è composto da: Sistema Operativo, linguaggi di programmazione (Visual Basic, Visual C, C++, .Net, Java, ecc.) e software per la connettività di rete.
- **Il software per database** annovera al suo interno sia le funzioni per memorizzare i dati secondo una determinata struttura logica sia i moduli e le interfacce grafiche per permettere di interrogare il database stesso attraverso uno specifico linguaggio.
- **Il software per la gestione di dati territoriali**, comunemente chiamato "software GIS", è la componente informatica che distingue un SIT da un sistema informativo generico.

Un software GIS è caratterizzato dalle seguenti proprietà:

- Modularità

Il software è strutturato secondo componenti indipendenti (moduli) ma integrati tra loro dal punto di vista dell'ambiente di sviluppo e della struttura dati.

Questo approccio permette all'utente di acquistare solo le componenti necessarie evitando così sprechi e ridondanze.

- Integrabilità

Possibilità di connessione diretta con altre tipologie di software quali: CAD, software per l'elaborazione delle immagini da satellite, pacchetti di office automation, RDBMS (*Relational DataBase Management Systems*).

- Programmabilità

Possibilità di personalizzare il software attraverso sviluppo di interfacce e funzioni ad hoc realizzate con linguaggi di programmazione standard.

- *Flessibilità del modello dei dati*

Possibilità di accrescere nel tempo la banca dati con informazioni di nuova tipologia in modo da soddisfare nuove esigenze dell'organizzazione.

- *Gestione integrata di dati di differente tipologia*

Capacità di integrare varie tipologie di dati (cartografia vettoriale e raster, immagini da satellite, fotografie, testi, disegni, dati descrittivi alfa-numeric, ecc.) tramite opportuni strumenti di relazione.

- *Interoperabilità di dati*

Possibilità di utilizzare in contemporanea dati in formati diversi, oltre a permettere conversioni "al volo" fra differenti sistemi di coordinate.

- *Connettività con database relazionali esterni*

Possibilità di collegare direttamente gli elementi geografici con dati descrittivi contenuti in tabelle archiviate in uno o più database relazionali esterni.

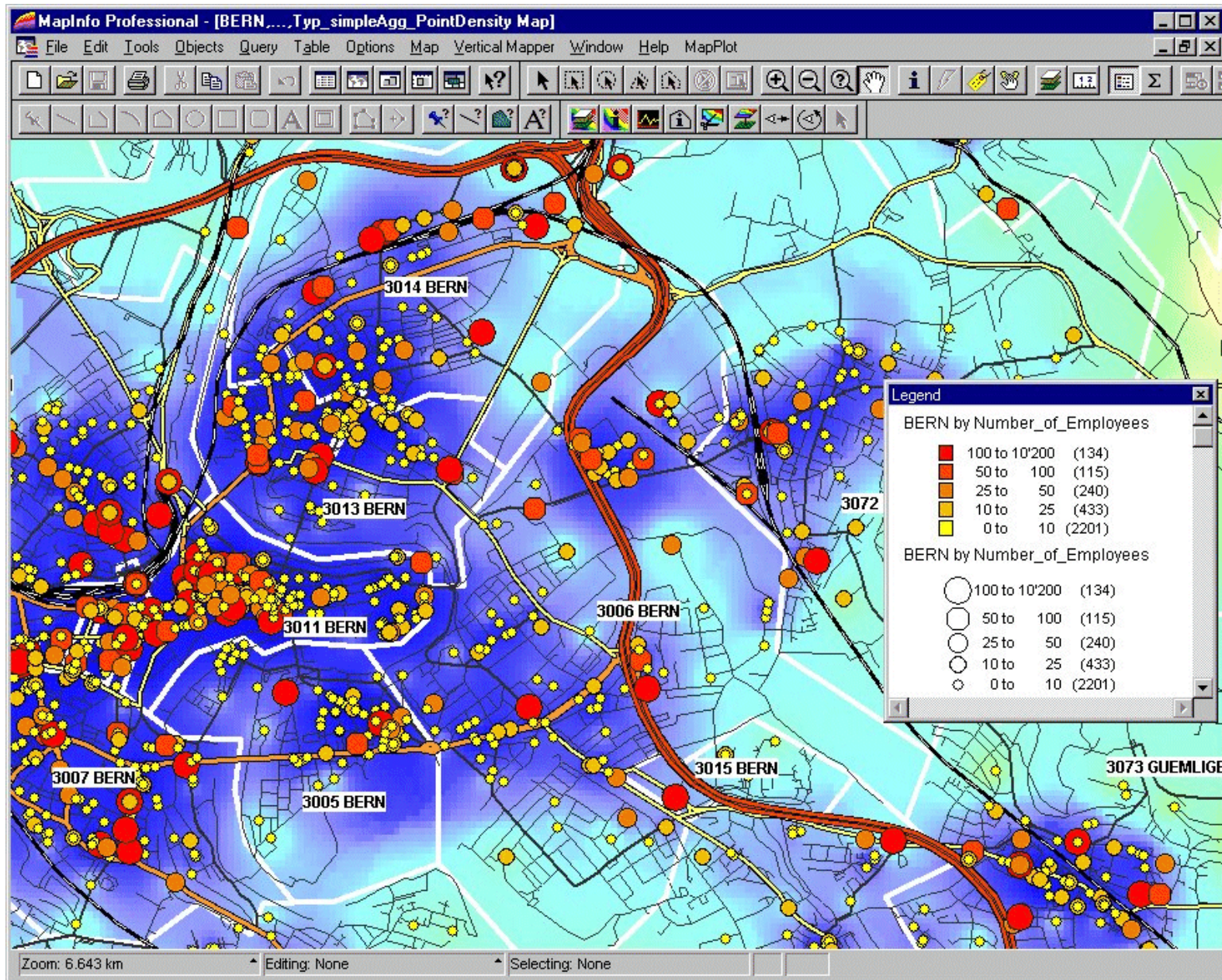
Esempi di software GIS

Il mercato mette a disposizione dell'utente diverse piattaforme software finalizzate alle applicazioni GIS, variamente specializzate in funzione di diversi ambiti di utilizzo.

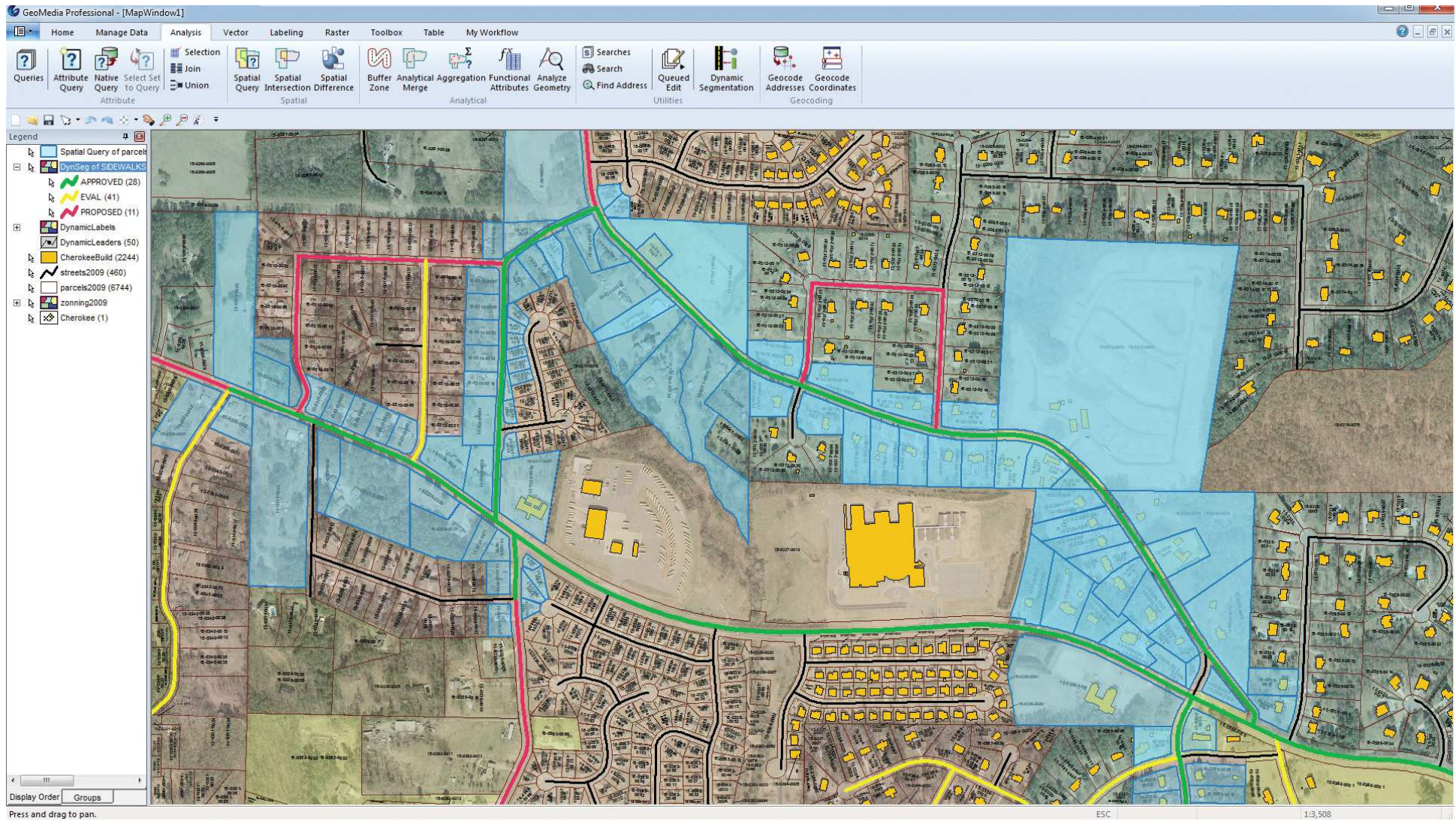
Le caratteristiche funzionali delle diverse piattaforme possono essere valutate sulla base di alcuni parametri:

- tipologia dei dati trattati (vettoriale, raster, ecc.),
- standard adottati per l'organizzazione dei dati (topologica, non-topologica),
- tipo e numero di funzioni di analisi spaziale,
- standard di importazione e esportazione di archivi di dati.

MapInfo → essenzialmente orientato al GIS vettoriale, esiste però un modulo aggiuntivo per l'analisi raster (Vertical Mapper).



Geomeia (Intergraph) → essenzialmente orientato al GIS vettoriale.

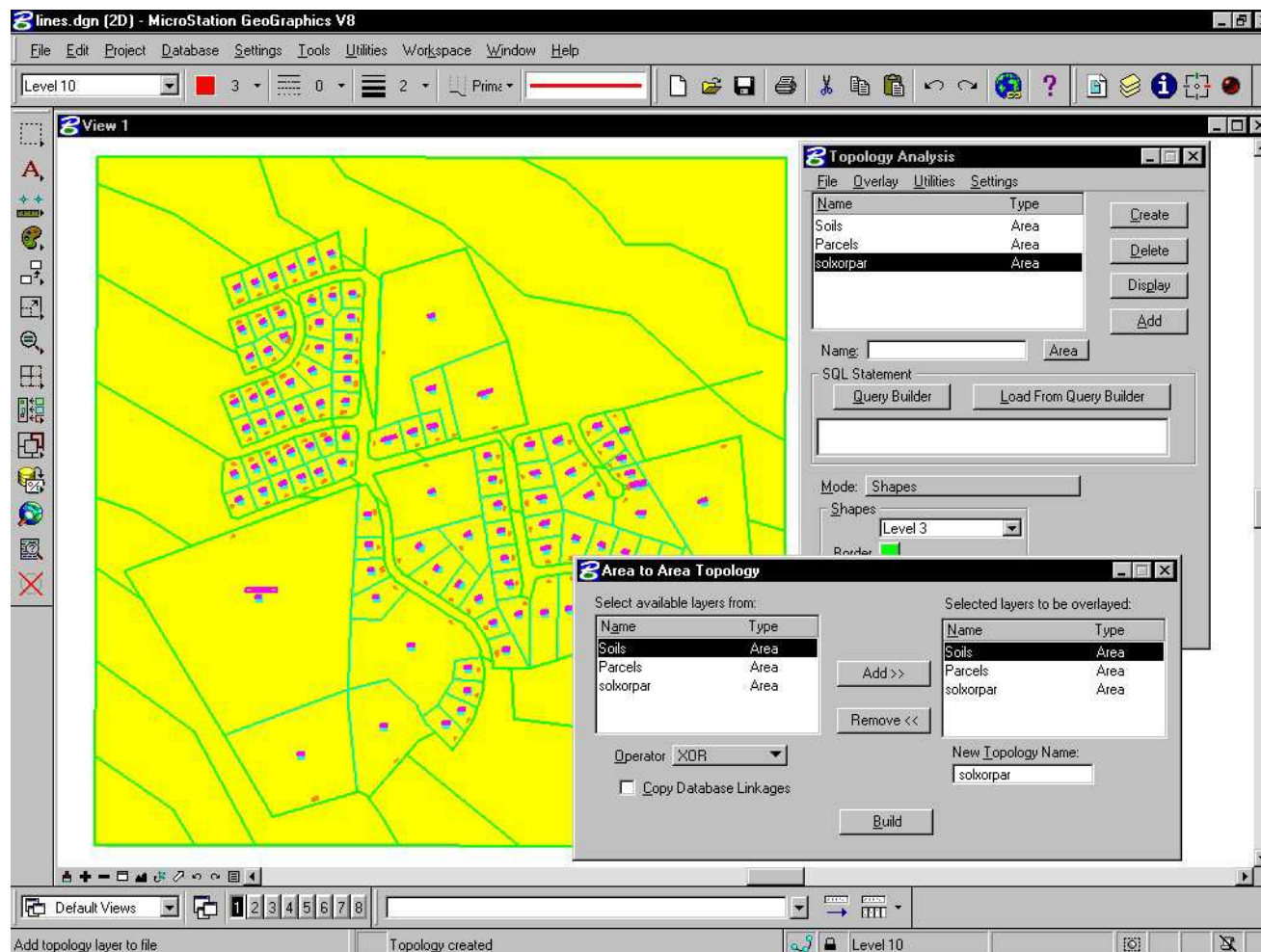


Microstation Geographics (Bentley Systems) → soluzione C.A.D./G.I.S.

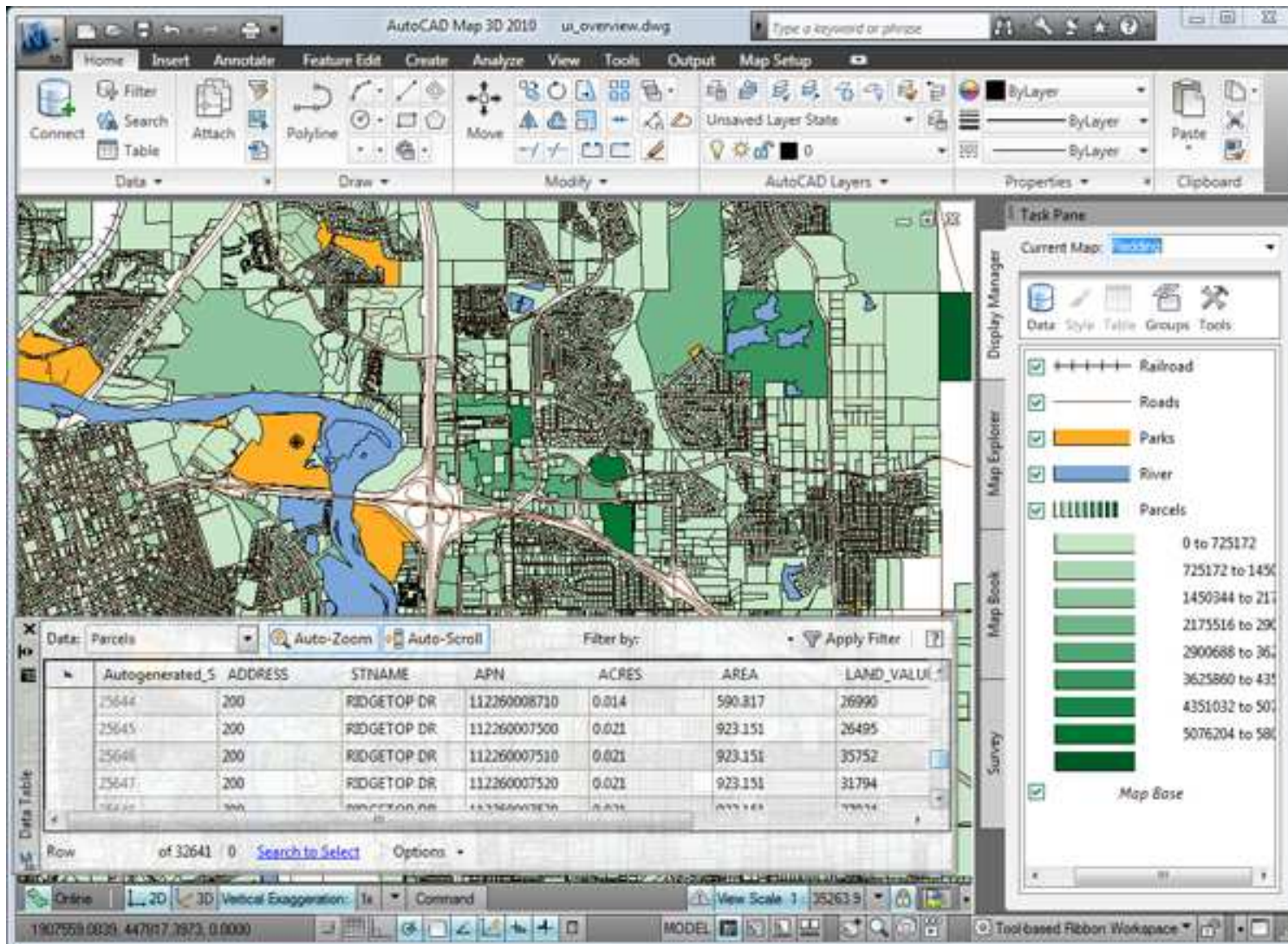


creata per utenti e sviluppatori di applicazioni, integra funzioni per la gestione dei dati raster e vettoriali.

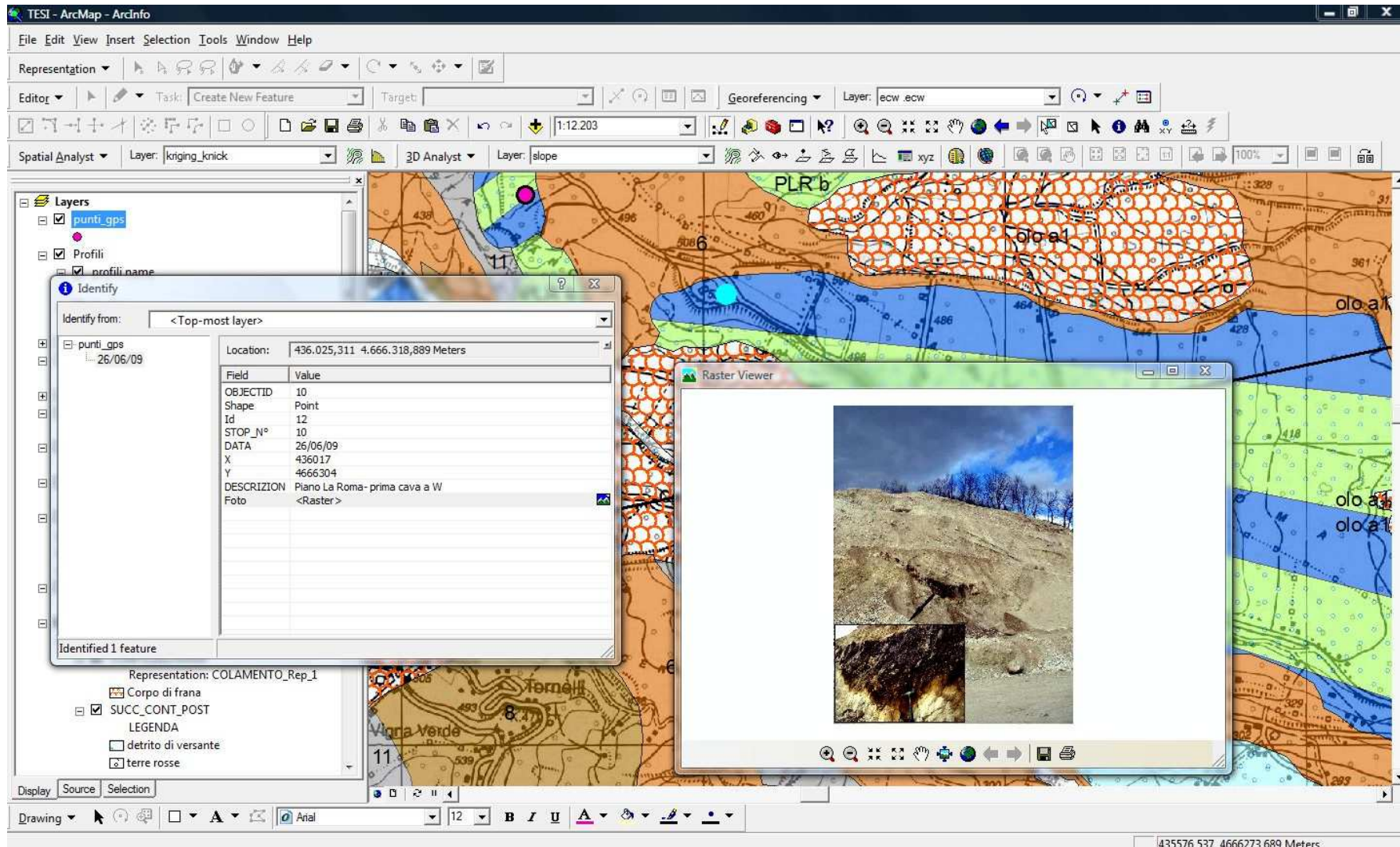
Estensione all'ambiente GIS degli strumenti standard per la manipolazione e gestione dei dati di MicroStation.



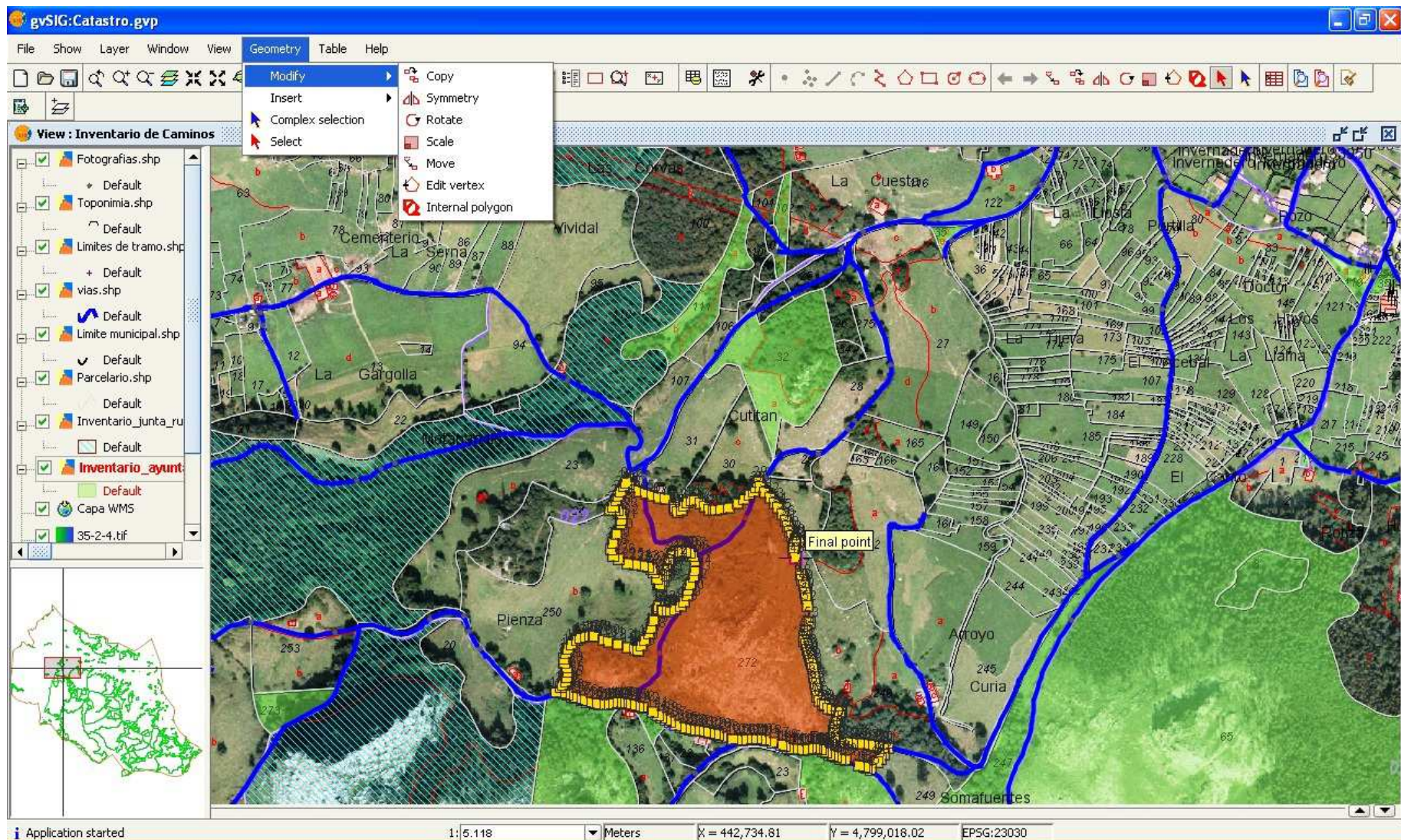
Autodesk offre un'ampia e diversificata serie di prodotti per la progettazione e la produzione di cartografia tematica: *AutoCAD Map*, *Autodesk Land Desktop*, *Autodesk Civil Design*, *Autodesk Raster Design*.



ArcGis (ESRI) → distribuito in tre versioni, diversificate per le capacità di analisi spaziale e di importazione di formati di dati: *ArcGis/ArcView*, *ArcGis/ArcEditor*, *ArcGis/ArcInfo*.
Soluzione GIS orientata all'analisi vettoriale e raster.



gvSIG → software GIS freeware sviluppato dal 2003 in Spagna dal Dipartimento delle Infrastrutture e dei Trasporti della Comunità Autonoma di Valencia (*Generalitat Valenciana*).
Integra funzioni per la gestione di dati raster e vettoriali.



GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) → prodotto di tipo *open source* in grado di operare su dati vettoriali e raster.



Sviluppato dall'U.S. Army per la gestione del territorio e la pianificazione ambientale a fini militari, è utilizzato in tutto il mondo in ambienti accademici e commerciali ed in molti settori governativi.

The screenshot displays the GRASS GIS interface with three main windows:

- GRASS GIS Map Display: 0 - Location: nc_spm_06**: Shows a topographic map with various colored regions and a network of roads.
- GRASS GIS Layer Manager - nc.grc**: Lists active layers:
 - soils_wake@PERMANENT 40
 - roadsmajor@PERMANENT 100
 - slope@PERMANENT 100
- GRASS GIS Attribute Table Manager - vector map layer <roadsmajor@PERMANENT>**: Shows a table of road data with a context menu open over it.

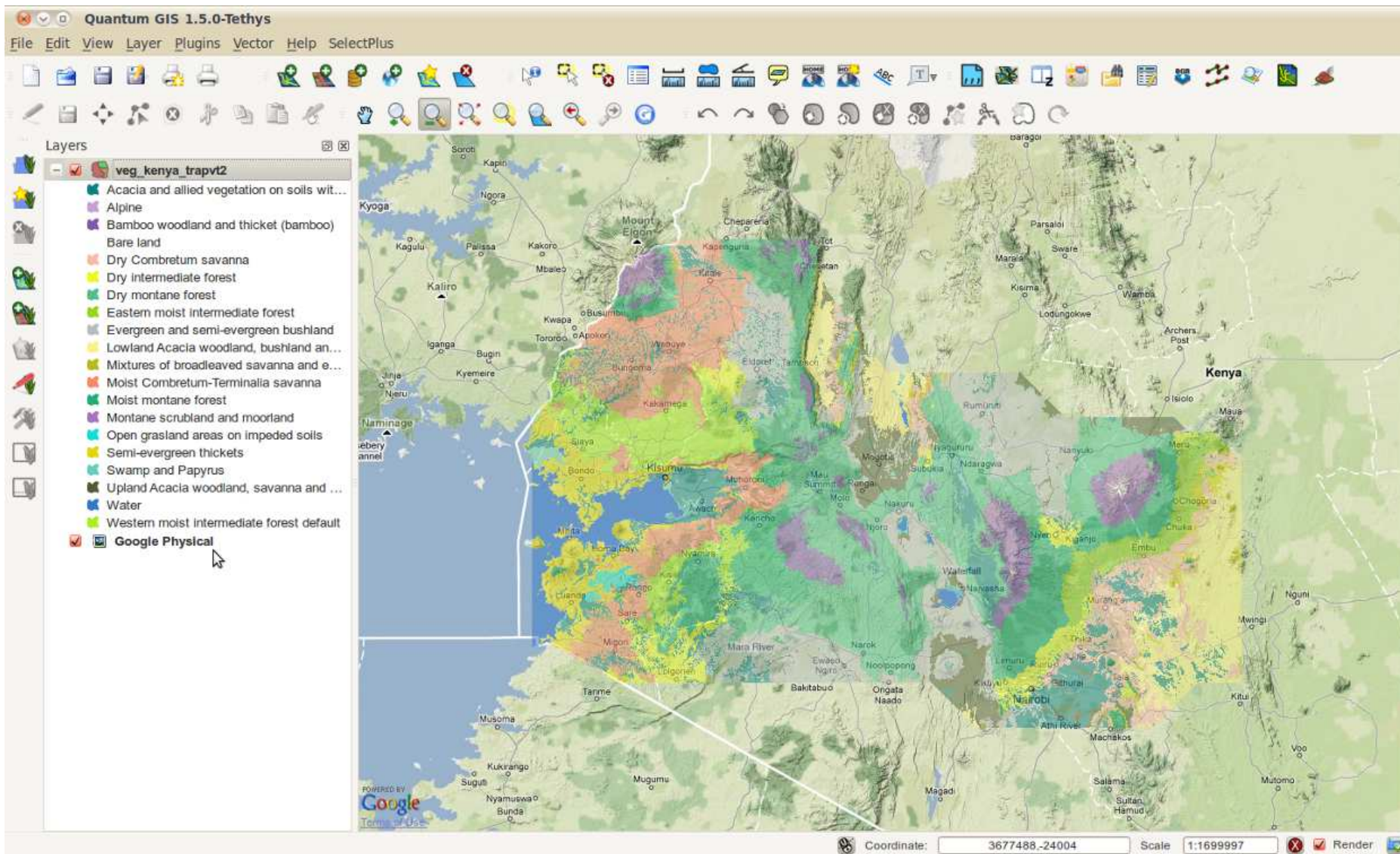
cat	MAJORRDS_	ROAD_NAME	MULTILAN	PROPYEA	OBJECTID	SHAPE_LEN
10	10.0	NC-98	no	0	10	8446.822876
11	11.0	NC-98	no	0	11	14876.323626
12	12.0	NC-98	no	0	12	11610.268716
13	13.0		no	0	13	11828.121704
14	14.0		no	0	14	5524.875869
15	15.0	NC-98	no	0	15	4739.53603
16	16.0	NC-96	no	0	16	8586.517385
17	17.0		no	0	17	12073.33628
18	18.0		no	0	18	10178.42291
19	19.0		no	0	19	4375.530882
20	20.0		no	0	20	6491.037831
21	21.0		no	2025	21	9781.033301
22	22.0		es	0	22	12315.177857

The context menu for the attribute table includes options: Edit selected record, Insert new record, Delete selected record(s), Delete all records, Select all, Deselect all, Display selected, Extract selected, and Reload.

QuantumGIS (QGIS) → software GIS *open source* che permette di gestire sia dati raster che vettoriali.



E' usato anche come interfaccia di GRASS.



Procedure

In generale, con il termine “*procedura*” si suole indicare una serie di azioni/operazioni effettuate secondo una precisa sequenza.

In ambito GIS, le procedure applicative vengono generalmente sviluppate all’interno del software GIS stesso o all’esterno, usufruendo di opportune librerie di funzioni e attraverso l’uso di linguaggi di programmazione.

Le principali procedure GIS sono le seguenti:

1. *Procedure di acquisizione di dati*

Sono utilizzate per particolari tipologie di dati, ad esempio: attribuzione controllata di codici ad elementi vettoriali, fotointerpretazione di immagini d'aereo o da satellite; verifica degli errori topologici e di congruenza logica.

2. Procedure per la restituzione dei dati

Generazione di cartografia corredata di cornici, legende, titoli e quanto altro utile alla corretta lettura delle informazioni riportate sulla carta.

3. Procedure di gestione degli archivi

Gestione degli accessi alle banche dati; estrazione ed inserimento di porzioni di dati; backup degli archivi; registrazione dello storico (*log*) delle operazioni svolte sui dati e sugli archivi.

4. Procedure di elaborazione di dati

Generazione di viste di sintesi; estrazione di dati statistici dalle informazioni geografiche.

5. Procedure di aggiornamento dei dati

Aggiornamento simultaneo di dati grafici e descrittivi; controllo di congruenza fra gli archivi; archiviazione dei dati storici.

6. Modelli di simulazione

Per la valutazione di impatto ambientale, per la simulazione di un evento catastrofico, per l'analisi delle possibili alternative di intervento.

7. Interfacce utente

Scelta dell'area geografica da visualizzare, selezione dei livelli tematici e delle informazioni descrittive; interrogazione e restituzione su carta delle informazioni consultate.

Banca dati (Database)

E' un archivio di dati, residenti su supporto informatico, che attraverso determinate procedure e funzioni può essere consultato e manipolato per estrarre informazioni.

All'interno del database, i dati sono organizzati secondo **strutture logiche** appositamente studiate per le applicazioni previste per il GIS.



Utenti

La tecnologia GIS avrebbe un valore limitato senza le persone che gestiscono il sistema e sviluppano progetti per la risoluzione di problemi del mondo reale.

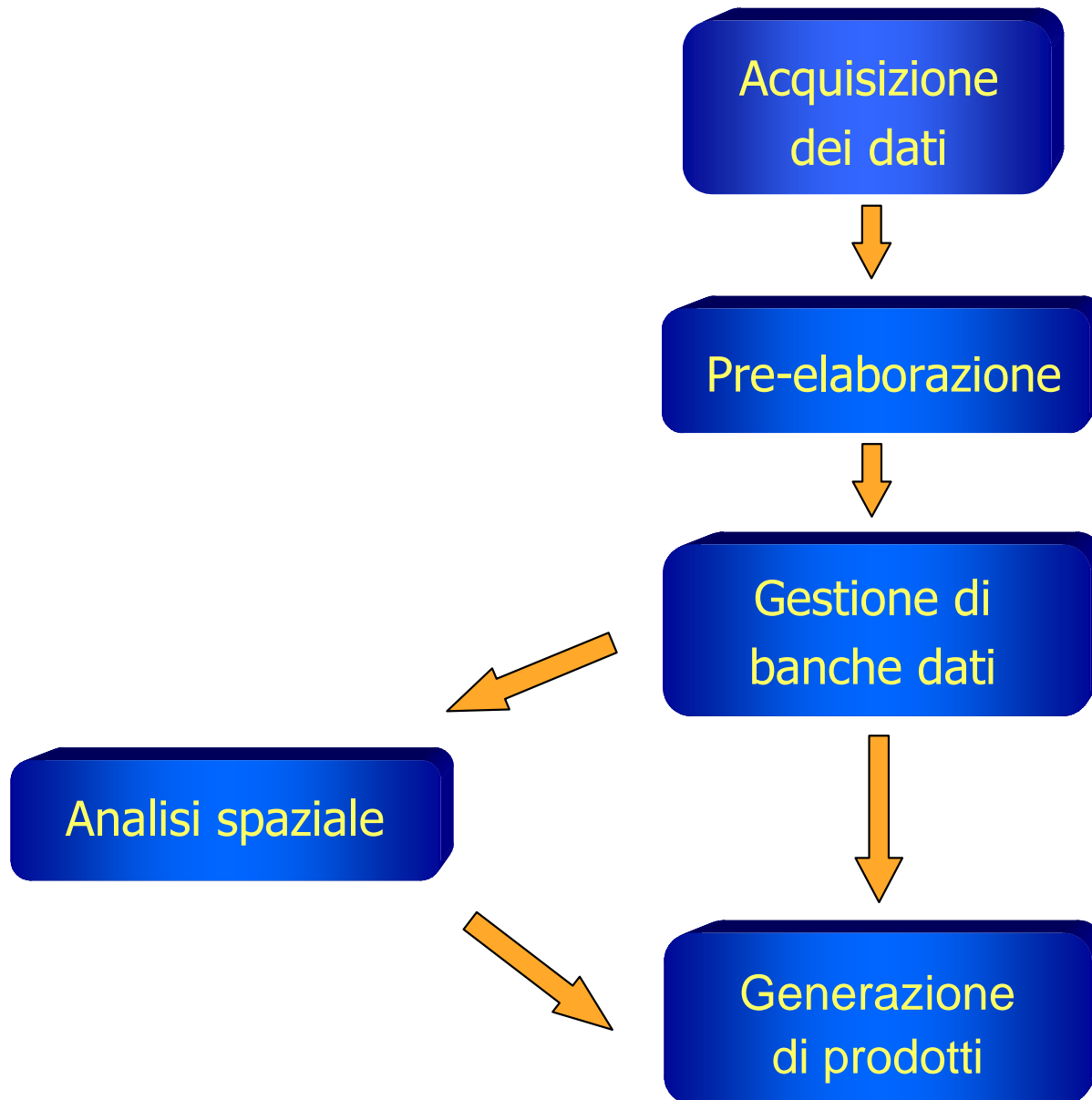
Gli utenti GIS spaziano dagli specialisti tecnici che disegnano e gestiscono il sistema a coloro che lo utilizzano per adempiere al lavoro quotidiano.



- Amministratori
- Managers
- Tecnici GIS
- Esperti applicativi
- Utilizzatori finali



Schema di lavoro di un GIS



■ Acquisizione dati

Comprende tutte quelle attività che riguardano la raccolta e l'acquisizione vera e propria di dati geografici.

Può richiedere l'impiego di metodi e strumenti differenti (in funzione della fonte e della accuratezza del dato) e quindi l'utilizzo di diverse tecniche di archiviazione/rappresentazione.

La struttura informatica dei dati riveste un ruolo importante, perchè per ogni tipologia esistono differenti funzioni di elaborazione e di generazione dei prodotti finali.

Per questa fase le funzioni offerte dal software GIS devono permettere di:

- acquisire dati da banche dati già esistenti;
- importare dati acquisiti con rilievi di campagna;
- acquisire informazioni e tematismi da cartografia già esistente;
- generare elementi geografici da rilievi aerei;
- acquisire immagini telerilevate da satellite e prodotti derivati.

■ **Funzioni di pre-elaborazione**

Permettono di manipolare i dati e predisporli definitivamente per il loro inserimento in banca dati.

Le attività di predisposizione comprendono anche i controlli di congruenza fra strati informativi differenti, in modo da evitare errori grossolani.

Le principali funzioni di pre-elaborazione sono:

- conversione fra strutture di dati differenti (raster \Leftrightarrow vector);
- generalizzazioni e riduzioni;
- controllo degli errori sui dati importati;
- controlli di adiacenza (mosaicatura);
- georeferenziazioni e correzioni geometriche;
- conversioni fra proiezioni e sistemi di coordinate differenti;
- rotazioni e traslazioni;
- interpolazioni;
- fotointerpretazioni.

■ **Funzioni per la gestione delle banche dati territoriali**

Permettono di generare, gestire e controllare gli accessi degli archivi.

Queste funzioni sono necessarie soprattutto nei GIS evoluti (grande mole di dati + gran numero di utenti con diverse esigenze applicative).

Le principali funzioni di gestione consentono di svolgere le seguenti attività:

- connessioni con Database di tipo relazionali;
- strutturazione di banche dati geografiche;
- controllo e priorità degli accessi;
- estrazione ed inserimento dei dati;
- controllo degli aggiornamenti;
- memorizzazione della storia dei dati e degli accessi.

■ Funzioni per l'analisi spaziale

Sono funzioni assolutamente caratteristiche di un GIS.

Includono operatori geometrici e topologici che permettono di generare e derivare nuove informazioni dai dati contenuti nel sistema.

Attraverso l'uso di queste funzionalità è possibile generare modelli di analisi e simulazione.

Le principali funzioni di manipolazione ed analisi spaziale sono:

- riclassificazioni ed aggregazioni;
- sovrapposizioni ed integrazioni (overlay mapping);
- generazione di aree di rispetto (buffer);
- analisi di rete (percorsi ottimali, prossimità, ecc.);
- analisi DEM (pendenza, esposizione, campo visuale, ecc.);
- analisi raster (sovrapposizione, percorsi minimi, classificazione, analisi d'intorno, Map Algebra, ecc.).

■ **Funzioni per la generazione di prodotti**

Comprendono sia le interfacce utente che la produzione di report statistici e di cartografie di vario tipo (tipicamente carte tematiche).

Lo sviluppo e le potenzialità di queste funzioni (che facilitano l'accesso e la lettura delle informazioni) costituiscono per l'utente finale uno dei principali parametri di valutazione nella scelta del software GIS.

Le principali funzionalità per la generazione di prodotti sono:

- generazione di interfacce interattive a menù ed icone, multifinestre;
- generazione di carte topografiche e tematiche complete di tutti gli elementi accessori (legende, simboli, cornici, ecc.);
- generazione di cartogrammi, diagrammi, grafici, ecc.;
- generazione di report statistici e descrittivi.